投稿簡則

一、本雜誌包括論著實驗研究報告新著評介教材介紹教育文藝及教育文化新資料等項，一律歡迎投稿。

二、來稿篇幅以五千至七千字爲原則，請用有格稿紙黑色或藍色墨水繕寫清楚，字跡勿草率及塗改，並加標點符號。

三、譯稿請附寄原文。

四、來稿如附有圖表者請另以白紙用黑色筆繕繪附入，俾便製版。

五、投稿人在來稿後，請附告簡歷，著作，及通訊地址。

六、來稿選刊與否，均於決定後函復；其未經選用之稿，經投稿人預先聲明並附足郵資者，可以照退。

七、選刊之稿，概酬現金，稿費於刊出後一個月內按來稿所列地址匯寄。

八、本社對來稿有增删之權。

九、來稿一經選刊致酬，其著作物所有權卽歸本社享有，投稿人不得再在他處發表。

十、凡曾在他處（不論何種刊物）發表之稿，本社概不重刊，請勿投寄。

十一、來稿請逕寄上海河南中路商務印書館教育雜誌社收。

教育雜誌 第三十三卷 第四號

民國三十七年四月初版

每册定價國幣肆元

印刷地點外另加運費

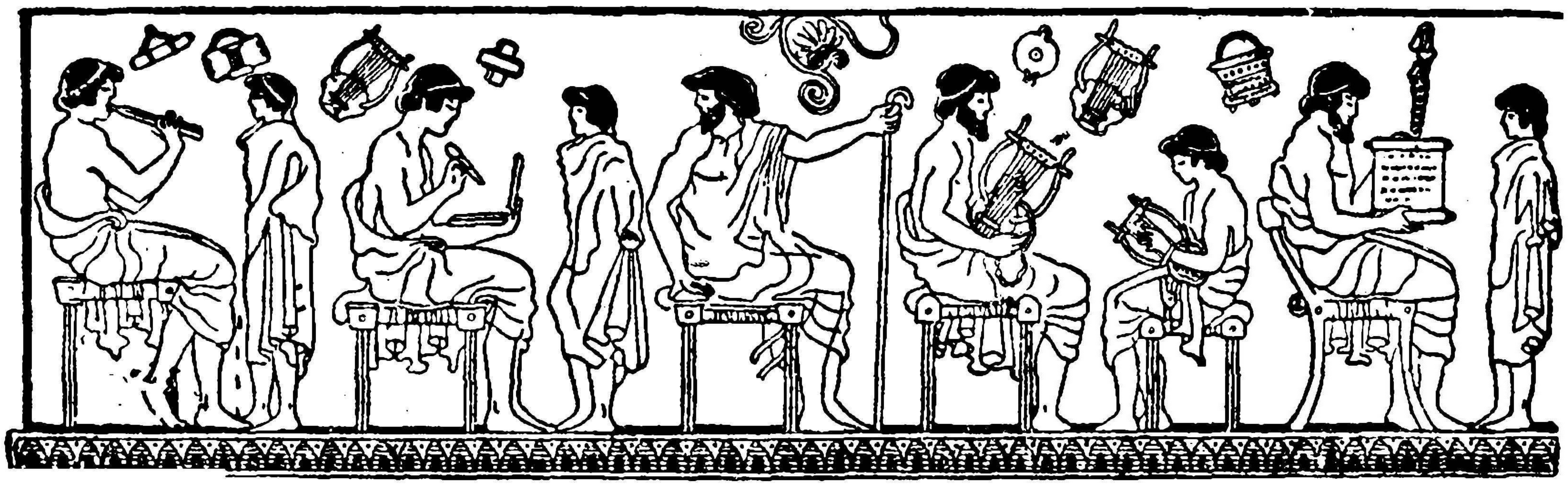
不許轉載

編輯者 趙廷爲 李季開

發行人 朱經農 上海河南中路

印刷所 商務印書館印刷廠

發行所 各地商務印書館



教育雜誌第三十三卷第四號目錄

民國三十七年四月一日出版

——教育心理研究專輯——

寫在教育心理研究專輯之前……艾偉……一

教育學術研究的重要性……趙廷爲……三

論人體之生長……吳襄……六

t分配與F分配在心理學上之應用……郭祖超……一二

我國高小與初中算術教材應否重複之研究(綱要)……吳偶……二七

學力測驗的因素分析……李象偉……三四

漢字構造在學習上之影響……楊繼本……四二

如何促成教育之專業化……常道直……五〇

教育行政人員之專業道德……李季開……五二

小學算術教學隨談錄(續前)……沈百英……五八



寫在教育心理研究專輯之前

艾偉

教育心理研究原是筆者於民紀三十二年十月創辦的刊物。當時，筆者主持國立中央大學研究院師範研究所之教育心理學部，最近二十餘年來，對於此項工作，筆者既鍥而不舍，而在中大所招之研究生又復興趣濃厚，且值世界各國尤其英美兩國學者正在加速發展此門學科的時候，於是這刊物就產生了。

當這刊物創辦的時候，其內容尚不免有少數的譯著。可是從第一卷第三期起由於研究報告的擁擠，這少數的譯述論文不克再見了，這當然是本刊之一種進步的表現。在後期抗戰之中印刷既感困難，費用又極拮据，我們不但未停刊，且另外出版了英文簡篇一種。這簡篇截至現在共出了四期，而分寄於英美等國，其目的在換得些英語刊物以作從事研究工作者之參考。當時雖因交通阻滯未能獲得大量的交換刊物，但在精神上那是彀愉快的了。茲錄其復函數封以作證明。

一、蘇格蘭艾丁堡大學教育系主任教授 Godfrey H. Thomson 一九四二年九月來函有云："I have received and read with great interest your English Abstracts of the Chinese Journal of Educational Psychology and send the congratulations and good wishes of myself and colleges."

二、美國俄海俄州立大學心理系 Prof. Sidney Pressey 一九四二年四月二十二日來函有云："May I express my great admiration of your efforts to carry forward under almost impossible conditions; and I hope that at some future time, if not now, I can, in some way, be of service to you."

三、一九四二年一月六日(Mrs) J. P. Symonds Editor, Journal of Consulting Psychology 來函有云："Two copies of the Chinese Journal of Educational Psychology were recently handed to me by my husband, Prof. P. M. Symonds of Teachers college, Columbia Unidversity. It is very heartening to find that in the midest of a world war you were able last year to start a new journal of educational psychology, and we offer our congratulations on your success."

『教育心理研究』截至三十四年止已出至第三卷第一二兩期合刊。從創刊號以至該期頗有許多學術性的著作，茲扼要列舉於後。

Gall與大腦皮層內功能之定位　歐陽翥
從神經學回顧心理學　盧于道
大腦皮層功能之定位　歐陽翥
非肌肉調整的注意　龍勳
兒童『現象的因果思想』之選擇條件　黃翼遺著
形式訓練的重行考慮　潘菽
蕭氏訂正個人事實表格第二種之最步報告　蕭孝嶸
兒童閱讀興趣之研究　艾偉
大學入學在學與測驗三種成績之相關研究　艾偉　孫敏
相關心理學　艾偉　郭祖超　張述祖
國語朗讀與默讀之比較研究　汝若愚　閔燊西
領導品質實驗研究　朱道俊
英文生字學習之實驗的研究　林鳳藻
中學生課間自由活動的觀察研究　張述祖
小學國語默讀診斷測驗試編　楊清
國語默讀練習進步之實驗研究　盧濬

語云『作始也簡，將畢也鉅。』後之視今，則上述各篇無非是些初步工作。現在教育心理學術在國外既日新月異，突飛猛進，其在國內也蓬蓬勃勃不可遏止。這些從拙著教育心理學之新趨勢（載學原第三期）一文上，即可見其一斑。在這個當兒學術性之專著以後源源而來當是意料中事。所以這教育心理研究之一刊物實有繼續存在之必要。

可是不幸得很，去年筆者由澳洲講學歸來，正當復員漸次告竣，似可重整旗鼓以進行大規模的實驗研究。同時英美學術機關，尤其是各國大學圖書館，從前收藏有拙編的『教育心理研究之英文簡篇』的都來信催寄該刊之繼續出版之各期，筆者殊無法答復。因為抗戰期間能排萬難以創辦一種純學術性的刊物，而於復員以後乃反不能繼續，這眞使國外人士不易了解。筆者由澳歸來之後，環境既日益惡劣，今非昔比，然為學術研究之自由計，不得不繼續奮鬬。結果幸承教育部賜予輔導，使成立將近十年之中國教育心理研究所獲得相當補助。這當然是筆者所最興奮的。同時教育雜誌社之主編亦慨允接受本所之研究報告彙為專輯，於本期騰出若干篇幅專印此種報告，以饗讀者。這樣的同情在社會人士方面實予筆者以莫大的鼓勵，敢不努力以赴。但是茲事體大，此後教育心理學術之進展，尚有賴專家學者羣策羣力，隨時賜教，俾底於成。本期所載，祇不過是一種拋磚引玉之舉動而已。



教育學術研究的重要性

趙廷爲

在本誌的復刊號（第三十二卷第一號）裏，編者曾說過：本誌今後將盡量刊載學術性的教育研究報告，以提倡教育的學術化。爲什麼我們要提倡教育的學術化？在這裏願簡單地說明一下：

目前我國的各種教育設施，需要澈底的革新，以適應新的時代，以適合兒童或青年的自然發育程序。這是一個學術研究的問題，不是隨便表示幾點感想或意見，而就可據以推動革新工作的。這問題範圍太大，在這篇短文裏，姑且撇開不說。現在只舉出幾個極淺顯的需要學術研究的例子。

（一）在上海及其附近地區的小學裏，本國文字還沒有打好基礎的小學生們，都要學習英文。這「小學應該不應該教英文」的課程問題，當然值得我們注意研究，今在此處只附帶地提一提，暫置勿論。中學教了六年英文，每週授課時間不能算少，但看了一看每年大學入學考試的試卷，眞令人啼笑皆非！即說考進了大學，不能讀原本書的，還不在少數。請讀者想一想：每一中國學生，由小學、中學而大學，耗費了這許多的時間和精力學習英文，而獲得如此的結果，究竟是值得不值得呢？編者深信：這完全是由於不講究教法的緣故。如果由教育學術研究，發見了一種更有效率的教法及一套更完善的教材，使學生於極短的時間內學好英文，這不僅節省國家教育經濟的消耗，而且造福於莘莘學子，實非淺鮮。這不是一個需要教育學術研究的極好例子嗎？

（二）大家知道：掃除文盲及推廣失學民衆補習教育，乃爲當今的急務。民衆學校的上課期間只有四個月至六個月，要在這短短的時間內，使一般文盲識一千餘字，養成閱讀能力，並獲得必需的國民常識，這究竟能不能做到呢？翻開初級成人班課本或初級婦女班課本一看，眞不禁爲之咋舌！「目標」是太好了；但是「實現」卻太不容易了！徒有極好的「目標」，而不講究「方法」去實現，試問有何用處？讓一般能力薄弱的教師仍採用其各人所用慣的無效率的教法，把成人班課本或婦女班課本糊里糊塗地教滿了四個月或六個月，於是以統計數字騙人說：已經掃除了多少多少的文盲；像這樣地推行掃盲工作，豈不是徒耗國帑呢？關於民衆學校教法的實驗研究，編者認爲亟須提倡，以增進掃盲工作的效率；這豈不是需要教育學術研究的又一例子？

例繁不勝枚舉。無論在學制、課程、訓導或行政等方面，都有許多重要問題，等待着學術研究來謀適當的解決。剛才舉的二個例子是極其淺顯的，還有不少的小問題及理論問題，在表面上看，好像不很重要，卻是其解決方法若何，影響於教育實際，異常巨大。例如苛勒（Koehler）所做的「猩猩用木桿撥取香焦」的實驗，引起了學習心理上的大革命，領悟較反復練習更屬重要；依此學習理論問題解決及有目的的活

動應成爲中小學學生的主要學習工作;流行的背誦強記等教法應在淘汰之列。又例如吉特(Judd)的眼動習慣實驗,引起讀書教學法上的一大轉變。淺易補充讀物的重要作用,也可引用這個實驗來解釋。待研究的教育問題眞是多極了!一定要有許多教育學術研究人員分頭進行,通力合作,始能直接貢獻於教育的學術,間接影響於教育的實施。

教育學術研究既如此重要,值得鼓勵提倡;讓我們再放眼看看國內教育學術研究的現狀吧!

說來痛心!勝利以來,已有二年,而我國一切學術研究——包括教育學術在內——都繼續在停頓狀態之中。一般學術工作人員,除極少數擁有資產仍能保持幣值而外,都在高物價的壓迫下求生不遑,已無空餘的時間及精力,繼續攻修。實驗設備既難利用,圖書館內容又極空虛。在戰前每一學術工作人員莫不有一書室,書架上陳列專門書籍,儼然成一小圖書館;現則連中文的新出版書籍也無錢購買,還有什麼話說。缺乏了圖書及實驗的設備,這些學術工作人員,正好像失掉了雙戟的典韋,英雄無用武之地,讓此等人「反淘汰」決非國家之福,這確實是一個當前的嚴重問題呢!

教育的學術,在各種學術之中,更居於不利的地位。不要說是一般社會人士,即說學術界裏的同仁們,也常常對教育學術輕視、懷疑及誤會。現在我想略加解釋。

(1)有些人覺得教育學術太膚淺,所講的都是「卑之無甚高論,」所以不值得研究。他們說,這不能說是一種科學,甚至有人說,這不配稱爲一種學問。對於這類的論調,我可以作如下的答覆:關於教育的科學的知識,確尚非常幼稚,不能與數學物理等科並駕齊驅;但早已採用科學方法研究各項教育問題,即就正確性而論,與社會學經濟學等學問,也只是五十步與百步之比;若承認社會學、經濟學等都是「科學」,就沒有理由否認教育學是一種值得研究的學問。教育學術雖較膚淺,但也有不少專門的知識;像美國教育心理月刊(Jouanal of Educational Psychology)等雜誌所刊載的文字,不是一般人所能看懂的;即如本期教育心理研究專輯也刊着幾篇科學性的艱深文字,可見得教育的學問並不如一般人所料想那樣的淺薄。

(2)有些人覺得我國需要物質建設,研究教育學術尚非急務。我的回答是:心理建設的重要性決不在物質建設之下。教育學術研究的重要性,無待詞費。即以最淺顯的例子而論,如果由教育學術研究發見有效率的教法,使全國莘莘學子少讀一年書而獲得相同或更好的成績,試思節省國家每年教育經費的數量有多少呢?然而這只是一個容易明白的例子而已!

(3)有些人覺得學習教育的人們,自己所用的教學方法並不見得優良;辦起學校來,成績有時還不如人;所以認爲教育學術毫無用處。所稱也許是事實,但是我可作下列的答覆:

(甲)教育學術已極分化;有些人是研究教育哲學的,有些人是研究教育行政的……。大概說來,專攻教學方法的教育學者,其所用教學方法比較一般好些。

(乙)「學」和「術」是二件事。「學」靠研究;「術」靠經驗。對於教育學術有深切研究的人們,也許尚未獲得充分的教學經驗;故與有經驗而缺乏深切研究的一般老教員比較,有時反覺相形見絀。有了較豐富的教學經驗之後,我相信有深切研究的教育學者,一定能比較不習教育者更勝一籌(除非稟賦有缺點。)

(丙)對於教育學術有深切研究的人們,固有時辦學並不如人;卻也不足以爲詬病。事實上有臨床診斷不及普通醫生的醫學專家,有審判案件不及有經驗的法官的法律專家;爲什麼教育專家單獨是例外。劇本作者不一定要能做舞臺演員;發明電氣的人也許對於電燈的裝置修理,不及電料店裏的學徒。大發明家奈端(Newton),連「爐旁取

曖」的日常生活問題，也不會解決，遠不如僕人的聰明。眞正研究學術的人們常常要脫除實際的事務，而專心作抽象的思考；我們不應因其不能有效地處理實際事務，而輕視其學術的貢獻。

(丁)辦好一所學校是有許多條件的。頂重要的條件是：(1)全校同仁皆爲優良教師並能精誠合作；(2)經費充裕，可以無虞匱乏；(3)校長及教員皆能久於其位，生活安定，絕無牽挂。(4)環境相當優良，得受控制。試問國內學校能具備這些條件的有幾所？大多數的校長們是在保管學校(Keep the School)，並不是眞正地在教育學生(educate the pupils) 所謂辦學成績優良者，實際上只是『不出亂子，』『光滑地進行，』保管得不錯」而已。事務能力見重於世；眞正有能力的專業的教育者們，在此時只有自歎「生不逢辰」而已。整個的教育，需要着改造，老實講，沒有一所學校眞正可說是辦得好的。如果一切條件相等，我決不相信「不懂教育」比「懂教育」更好。我決不相信教育學術研究竟成爲實際辦學的障礙！但是對於「一切條件相等」這幾個字，特別要加以重視。

(戊)我剛才說，「術」是從經驗中得來的；要教得好，一定要有經驗，好像「學」是不重要的。如果作這樣解釋，那就誤會了我的意思。教導的技術也必須要受教育的科學知識的指導。茲舉一例爲證。有一次我參觀一位有技能的小學教師教二位除法，他並不把試商方法講給小朋友聽，把上課時間浪費了不少，小朋友們的困難仍無法解除。如果他能夠學會一點指導試商的方法，他就不會犯這種錯誤了。雖然我自己不能說兒童話，非經二、三年的練習，決不能與那位小學教師在小學教學技術上爭短長；卻是我深信不疑，我所懂得的試商指導方法，對於他實有莫大裨助。技術是重要的；卻是供指導技術之用的科學知識更重要數倍呢！

(己)有些研究教育學術的人們，對於許多實際問題的解決，尚不能作切實有效的建議。這也不足爲病。這是因爲「教育學術」尚是一片不毛之地，需要教育學術工作人員努力去開墾。我們卻不能因此瞧不起教育學術研究人員，並同時瞧不起教育的學術。教育學術尚在「開墾時期；」這正證明教育學術研究有加以竭力提倡的必要。

關於教育學術的重要性，話已經講夠了。今以編者的地位謹告讀者：今後本誌將努力於二大運動：

一、教育學術化運動。

二、教育專業化運動。

在此經濟恐慌時期，一切事「無啥話說，」提出這兩個口號好像很迂腐；但是我相信目前的局面不會持久下去的，到了眞正辦教育的那一天，這二種運動也許是極合時宜的了。凡事要未雨綢繆，我們應該先努力提倡這二大運動，到了國家眞正需要我們這批專業的教育者從事復興工作的時候，便可有備無患，努力苦幹，願教育界同人共勉之！

本期有常道直教授及本誌編者李季開先生的二篇關於專業道德的文字，卽代表專業化運動的開端。爲提倡教育學術化起見，這期的教育心理研究專輯，刊載着幾篇研究報告以餉讀者；今後擬每期繼續刊載一篇或二篇，以刺激專業研究的興趣。抗戰以來，有許多教育學術工作人員，已爲油、米、柴、鹽所困，無法進行研究工作，而艾偉先生仍能領導許多學者，不斷攻修，眞値得欽佩！此外，還有幾篇文字，對於一般教師的實際教育工作，似極有裨助。



論人體之生長

吳襄

人體生長之歷程，一方固爲形態學之問題，同時亦爲生理學之問題。自形態學言，人體在生長之全程中，其形態不斷在演變，非特外表之狀貌時而改變，其內部各器官之結構亦常在調整。自生理學言，人體形態之演變有緩急先後之分，其目標皆在適應生活之需要；隨形態演變而發生者尚有各器官組織功能之變遷；而生長之進行則有賴各種內在的及外來的因素之刺激與節制。本文將先敘人體生長之歷程，特別着重我國人之生長，然後略述決定生長之因素焉。

一　生長之歷程

探討個體生長之歷程，應自卵子受精之時起始，易言之，當卵子與精子結合後，一新生之個體業已完成，如此之後，此新個體卽無時不在生長之進程中，以迄於成年而後已。雖然在成年以後，個體之組織仍時刻在新陳代謝，但通常並不以生長目之。爲敘述便利計，吾人不妨將人體之生長分爲胎內時期與產後時期兩大階段，每一階段中，事實上又可再分爲若干小時期。

胎內時期　個體在子宮內之時間，爲方便計，可以陰曆十個月計算。在此短短十個月之中，由直徑僅及 0.1 毫米 (mm) 之卵子已生長至全身長及50厘米（或曰公分）左右之臨盆胎兒，其重量亦由極輕微（約0.000005克）而長至3仟克（卽公斤）左右。就吾人今日所知之資料而言，個體在首二個月內，因原先之卵子過小，雖然細胞之增生甚盛，但長度仍極有限。自第三個月起，長度之增加方始顯著，每月平均約增長4—5厘米。至於胎兒體重之增加，在妊娠之前半期猶未顯著，至第五月底，胎兒之重量尚僅約 250 克。自第六月起，體重方加速增進，每月可增加半仟克左右。

胎內時期身體各部分之生長，以頭部爲最速，四肢之生長最晚最緩。在早期之胎兒（如第二月底）頭部之長度幾與軀幹及下肢之總和相等。迨後，軀幹及下肢之生長加速，於是頭與身體之比例逐漸減小，屆出生時，頭之長度僅及身高之四分之一矣。至於臟腑各器官之生長，則依斯坎蒙氏 (Scammon) 之研究，幾均取同等之速率，氏曾將胎兒之胸腺、腦、睾丸及腎上腺等在各時期中之生長百分數與體重比較，並不見有顯著之差別。此一情形與產後時期之生長迥不相同。

產後時期高重之生長　嬰兒出生之後，其身體各部繼續生長。就身高與體重二者而論，其生長之趨勢有圖 1 之曲線所示。此圖之曲線固係根據我國人之資料而作（依作者之統計），但事實上，其他人種之生長曲線亦復如此，惟平均數值略有增減耳。於此圖中吾人可以見到在十一歲以前，男女之生長均係取同等之速度並道而馳，男孩僅較

女孩略大。大約自十一歲以後,女童之生長突然加速,乃超越男童而過之。惟以晚一二年,男童亦開始加速生長,因此屆十四歲左右,男童之高重

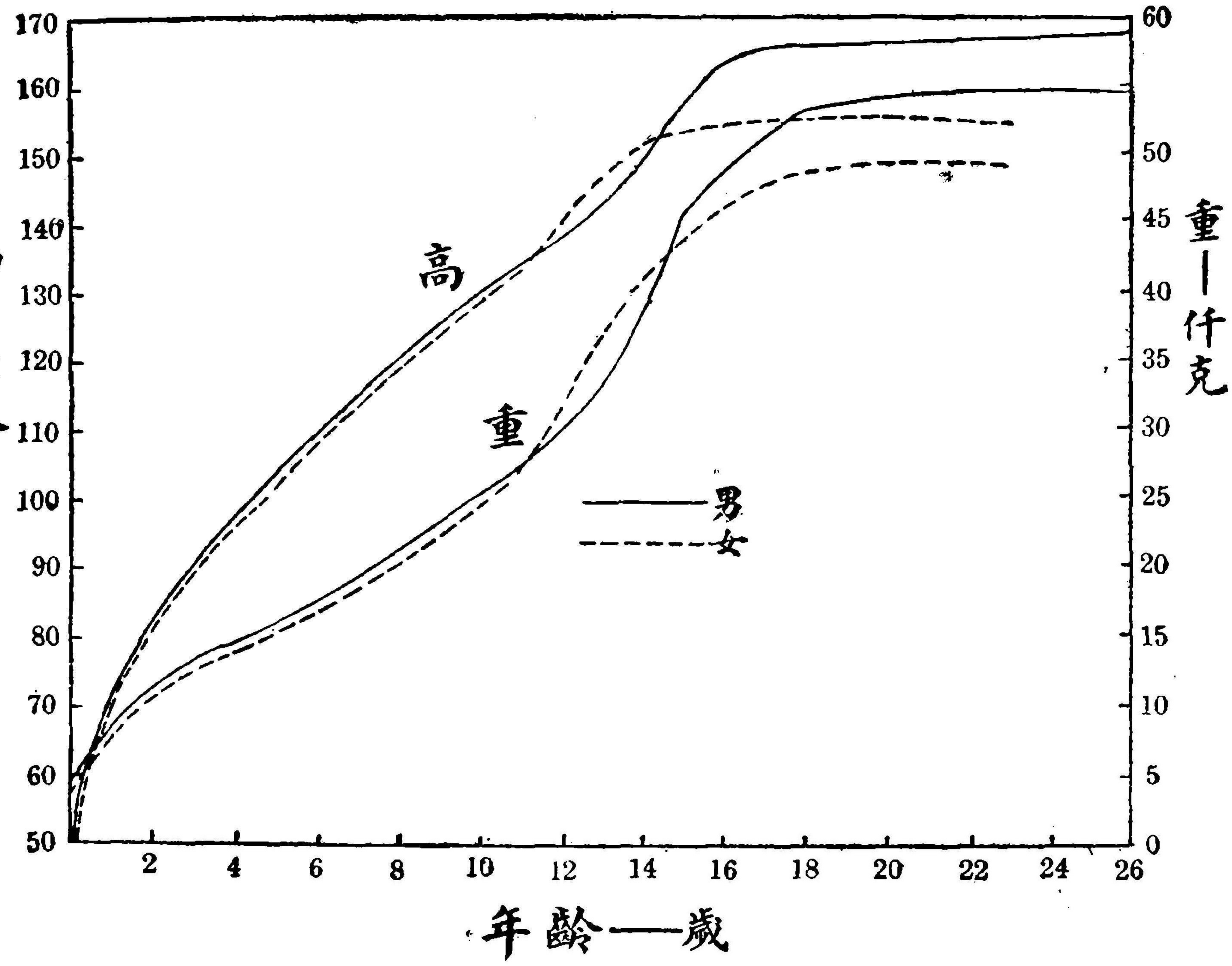


圖1　我國人高重之生長

又較女童爲勝。自此之後,男性之生長仍維持相當速度,而女性之進步已大行減緩,於是兩性之差異益形顯著。我國女性至十九歲時,生長已達最後階段,而男性則遲至23—24歲時,方不復長大。

上圖之高重曲線顯示人類在產後時期之生長並非始終維持一定之速率者;易言之,自出生開始以至生長停止,每年所增加之高度與重量,並非相等,有較快者,亦有較慢者。爲比較每年進展之情形,吾人最好以百分數表示之。今若以成人時期之高重平均值爲百分之100,而回首計算每年所生長之百分數,則可藉以作成另一種形式之曲線,以代表各年齡之相對生長率,如圖2所示。試觀無論身高或體重,其生長之速度自出生後即行降落,而以身高之生長爲尤甚。此種生長率下降之趨勢約至五歲時告一段落。自五歲至八歲爲生長遲緩而恆定之時期。在此期間每年生長之百分數極爲近似。八歲以後,生長率更行降低。惟女性自十歲起,男性自十一歲起,均重復上升。女性平均於十二歲,男性於十四歲,均分別達到最高峯。此一段生長加速之時期,適在青春期來臨之前,其與生殖腺之發育當有連帶關係,或即代表生殖機能發育前之肌體準備時期也。此期之生長,體重之增加遠較身高爲顯著,此點圖2之曲線已明顯表示之矣。如此段加速期過去後,女性之生長速率即迅速下降,而與零線(即底線)接近;男性雖亦下降,但趨勢較緩。由此可知在人類生長之全程中,胎內後半期爲第一個生長加速之時期,屆青春期之前,又有第二個加速時期。此項結論,證之其他人種之資料,莫不皆然,實爲一普遍之生理現象也。

就身高與體重二者比較而論,在生長之過程中,高度之生長居先,重量之增加則較後。按在胎內時期,身高之生長甚速,當嬰兒初生時,其高度已達成人時期之四分之一強。至於初生嬰兒之體重,則與成人之相差極大,僅及成人期之5—6%左右。試以百分數代替高重之實在數值,而作成生長曲線,如圖3所示,則兩者生長之先後尤易一目瞭然。此

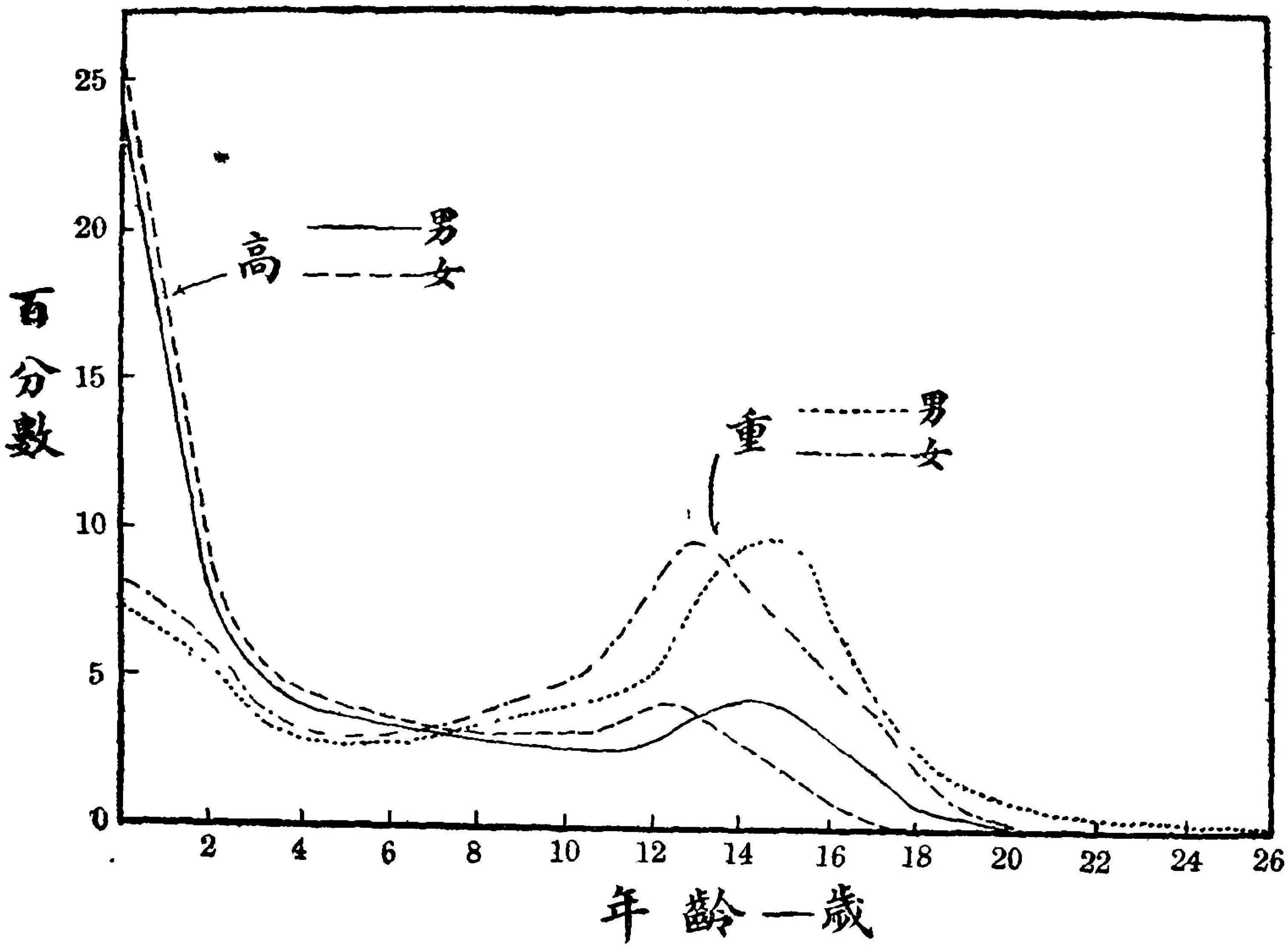


圖2 國人高重生長之每年進度

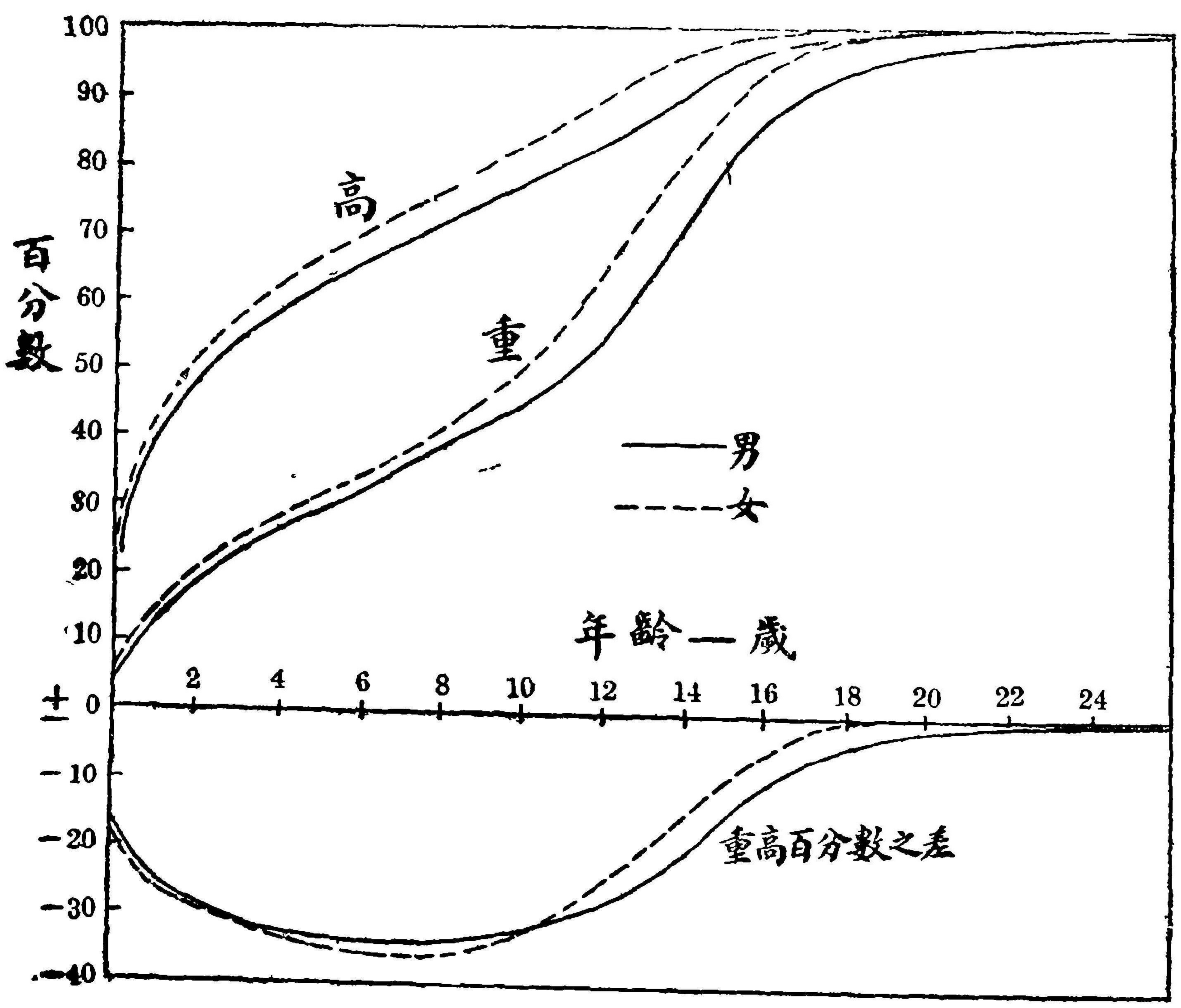


圖3 國人高重生長之對比（詳細解釋見正文）

處表示我國兒童滿二歲時，其身高已及成人期之半，而此時之體重尚僅及成人之20%，女子須滿十歲男子須滿十一歲，其體重方能達到成人之50%，惟以青春前期體重之加速生長，故此後高重二者之生長曲線日益接近矣。

根據上述之生長趨勢，吾人可將人類出生後之時期再分爲數小期。以我國人爲例，各小期之平均年齡約如下示：

(1)孩稚期——自初生至五歲；

(2)幼童期——自五歲至八歲；

(3)童年期——自八至十一歲（女，或十二歲（男；）

(4)青春前期或少年期——女：自十一歲至十三歲，男：自十二歲至十五歲；

(5)青春期——女：自十三歲至十六歲，男：自十五歲至十八歲，

(6)青春後期——女：自十六歲至十九歲，男：自十八歲至二十三歲。

故自生長之立場言之，女性於十九歲起，男性於二十三歲起，均可認爲成人矣。又上列之青春期年齡，與其他學者根據我國女子初次行經之調查資料而訂者亦屬符合云。

身體部分及器官之生長　人類個體之生長原不僅加高加長而已也，其身體各部分之比例，亦常在演變之中；出生後各器官之生長，復有顯著之差別。就各部分長度之比例而言，頭部之比例隨年齡之進展而逐漸減少。初出生時之頭部長度約及全身高度之四分之一。屆童年期之末尾（約十二歲，）頭長與身高之比例，已減爲$\frac{1}{6.6}$左右；達成人期，頭長僅佔身高之九分一耳。此蓋以頭部之生長特早，愈至後期，頭部之生長愈緩也。與頭部相反者卽爲四肢之生長，此可由坐高與身高之比例見之。所謂坐高者，爲自頭頂至座位表面之高度，包括頭頸與軀幹三部分，而下肢除外。以我國人爲例（根據作者之統計，）初生時之坐高約及身高之65%，以後此一比率逐漸減小，六歲兒童之坐高已減至僅及身高之55%，屆成人，坐高約佔身高之52.5%。坐高對身高之比率因生長而逐漸下降之現象，乃表示上身之生長速率較下肢爲差；易言之，個體在出生之後，下肢之生長較上身爲速也。

就身體各段之周圍而言，初生時頭、胸、腹三段周圍之比較，尚以頭之周圍爲略大，胸圍次之，腹圍較小。但以產後時期頭部之生長減緩，而胸、腹二部則加速，故最後胸、腹二段之周圍遠較頭圍爲大。以我國人爲例（根據徐德音及Stevenson二氏，）此三段周圍之增大有如下示：

	頭圍		胸圍		腹圍	
	平均值（厘米）	增加數（%）	平均值（厘米）	增加數（%）	平均值（厘米）	增加數（%）
初生兒	33.8	100	32.6	100	31.8	100
滿四歲	49.1	144	52.4	161	51.0	160
滿十二歲	53.2	157	65.1	200	60.0	188
成年	55	162	85	262	71.4	223

產後時期各種器官之生長特饒興趣。斯坎蒙氏（Scammon）曾就其生長之趨勢，分別爲四型：一曰淋巴型（Lymphoid type），如胸腺、淋巴結、小腸淋巴團等，其生長之速率開始時極高，屆青春前期而達到最高頂，此後逐漸萎退而縮小。二曰神經型（Neural type），生長開始甚早，而停止亦早，通常青春前期幾已不復生長；如腦、脊髓、視覺器官，以及若干頭面部分之測量是。三曰全體型（General type），包括全身體重，四肢長度，全部橫紋肌、骨骼、血量，以及呼吸器、消化道、腎、脾等器官。此型之特點爲初生後首一、二年內之生長較快，以後一段甚緩，屆青春前期忽又加速，然後逐漸生長至成人期爲止。四曰生殖型（Genital type），如睪丸、卵巢及各種附屬生殖器（子宮除外。）此類器官自出

生後至童年期之一長時期內,幾無生長之可言,屆青春期附近方突然長大,而於以後之五、六年內卽完成全部生長之歷程。除此四型外,尙有一特殊之例子,是卽子宮與腎上腺之生長是也。此兩者在初生後之首一年,尤其是首一月內,竟大行萎退,在滿一歲之嬰兒,其子宮與腎上腺之重量均遠較初生時爲小。就腎上腺言,滿一歲時之重量尙不及初生時之半。一歲以後,方緩緩重行長大,屆青春期之末,方恢復初生時之原狀,此後乃於極短時期內生長至成年期之大小。

二　決定生長之因素

由上所述,個體之生長顯有先後緩急之序;不特此也,個體最後達到之大小亦復彼此殊異。然則此等現象何由而發生?易言之,決定生長之因素爲何?此實吾人所欲了解而爲生理學者歷來所欲探究者也。惟迄目前止,吾人所知者僅爲若干零星之資料,而尙無系統之觀念耳。概括言之,決定生長之因素主要可分爲三類:遺傳、內分泌及營養。至於自然環境(如氣候)與衞生狀況,誠可影響生長,但究屬次要矣。

遺傳　遺傳因子之決定生長乃屬顯而易見者。每種動物之身體均有其一定之大小,個別間雖有差異,但其大小之差常限於某種範圍內,而大多數均趨向中等。每種動物生長完成所需之時間亦常有一定之期限,個別間容有早遲先後,但相差亦僅限於某一小範圍而已。男女生長期限及最後大小之差異,有一部分當亦遺傳之因子使然。惟遺傳因子究爲何物,且究係如何決定生長之進行,則吾人今日尙無所知也。

內分泌　內分泌與生長之關係至爲密切。人體各種內分泌腺中,當以腦垂體前葉(Anterior lobe of hypophysis),甲狀腺(Thyroid)及性腺(Sex glands)三者爲最重要。腦垂體前葉所分泌之生長素(growth hormone),甲狀腺促進素(Thyrestropic hormone)及生殖腺促進素(Gonadotropic hormone)三種有效素對於肌體之生長,直接的或間接的,均具促進之功,生長素能促進組織蛋白質之合成,故直接能增進肌體之生長。甲狀腺促進素能增進甲狀腺之分泌機能,而甲狀腺之分泌素則可以加速組織之新陳代謝因而促進生長。性腺內分泌亦有促進肌肉生長之功,男子在青春期前割去睾丸者,其身體常頎長而瘦削,上文所述青春前期高重之加速生長,以及生殖器官之生長,當主要受制於腦垂體生殖腺促進素也。子宮與腎上腺在胎內後半期之過分生長,當係母體內分泌之刺激使然,故出生後反形退萎也。

營養　營養品對於生長之作用,可分爲兩方面:其一、食物爲生長之原料,身體組織之組成有賴各種養分之供給,而尤以蛋白質、礦物質(包括水)爲首要。脂肪與醣類(卽炭水化合物)自亦不可缺少。蛋白質爲原生質之主要成分,構成蛋白質分子之二十餘種氨基酸(Amino acids)中,有十種爲生長所絕對必需者,通稱曰『必需的』(Indispensable)氨基酸。此等必需的氨基酸或爲動物體所不能自行綜合,或雖能綜合但爲量甚少不足以應生長之需。以幼鼠爲例(依Mendel氏),若以黍蛋白(Zein)(含於玉蜀黍中)爲其飼料中蛋白質之唯一來源,則不特不見生長,其體重且日見減輕;若除黍蛋白外,再加以色氨酸(Trypotophane)(爲必需的氨基酸之一),則體重可以維持恆定;若更加以離氨酸(Lysine)(亦爲必需的氨基酸,)則此幼小動物卽立見長大矣。礦物質中以鈣磷二者最易缺乏,而此乃構成骨骼及其他組織所不可缺少者。脂肪分子爲若干脂酸及醇(如甘油)所組成,脂酸中有數種不飽和者亦爲生長所絕不可缺乏,如棉仁脂酸(Linoleic acid),亞麻仁脂酸(Linolenic acid)及花生脂酸(Arachidonic acid)是。醣類亦爲原生質之組成份子。腦組織中所含之糖脂化合物,卽爲乳化糖(Galactose)(爲乳中之糖質)與脂肪結合之物質。在幼年動物,腦組織正在迅速生長中,故乳化糖之需要特別殷切。

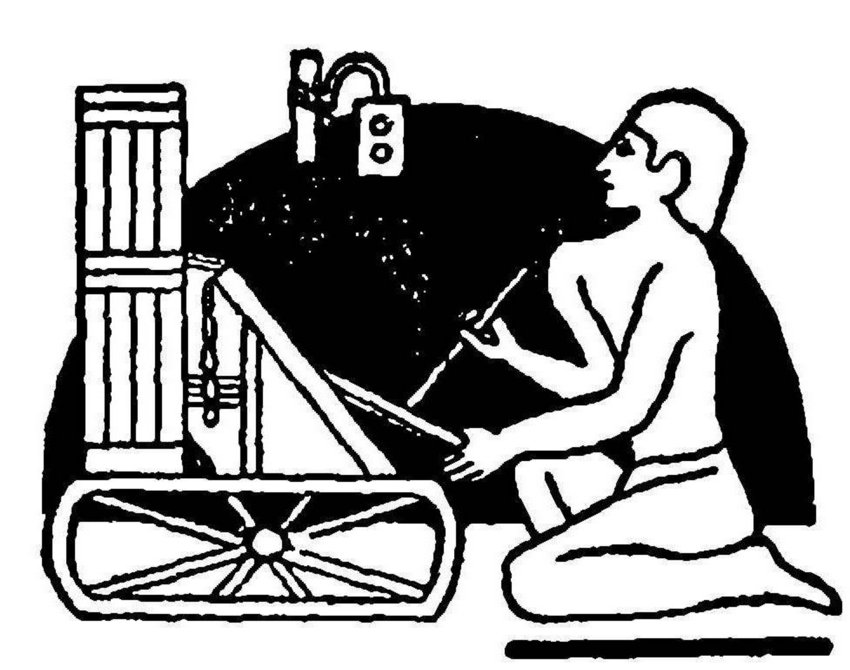
營養對於生長之第二方面作用爲食物中尙含刺激生長之要素，卽維生素(Vitamin)是。現今所知之維生素有十餘種之多，其與生長具有直接關係者爲A, B_1, B_2, 及F四種，C及D兩種當亦有重要之影響。B_1或稱硫胺素(Thiamin)，B_2或稱核糖黃色素(Riboflavin)，C或稱抗壞血酸(Ascorbic acid)，此三者均與細胞之氧化歷程有關，可以促進細胞對於養分之利用，其能促進生長自不待言。維生素A及F如何能促進生長目前尙未能了解。維生素D爲小腸中鈣質之吸收及骨骼之鈣化(卽使鈣沉積於骨骼組織中)所必需，缺乏之者，骨骼之生長大受阻礙，以致發生軟骨病。

觀上所述，個體之生長既決定於多種因素，而每種因素均有其特殊之功能，故欲求個體之能順利生長，凡此諸因素均應俱備也。大致言之，遺傳因子所賦予者僅爲生長之可能性，此種可能性是否能充分發展，則端賴內分泌腺功能之正常及食物營養之得宜也。

附記：本文一部分關於國人生長之資料，曾發表於美國人類學雜誌(Am. J. Physical Anthropology)卷28，頁357—373，1941年出版。

下期要目預告

從行政經驗論教育專業道德規約　程時煃
教育可能成爲一種獨立研究之科學　姜琦
明日之教育　林仲達
戰後中國教育經費問題(二)　陳友松
英國幼稚教育的發展　袁昂
論課程誤用之爲害　董渭川



t分配與F分配在心理學上之應用

郭祖超

(一)t分配之沿革及解釋

過去統計學家認為在實驗研究中所用樣本要充分的大,而後結果才能可靠。至於在小樣本(Small Sample)中的情形如何卻不很清楚。直到1908年"Student"氏的論文(1)發表,才開了小樣本研究的新紀元。

氏在該文中先確定標準差之抽樣分配(實則遠在1876年F. R. Helmert氏已將此分配求出(2)但當時大家還不曉得)發現均數與標準差間並無相關之存在,於是求得z分配,其定義為:

$$z=(\bar{x}-m)/S \qquad \text{公式(1)}$$

式中$\bar{x}$為樣本的均數,m為全體的均數,S為標準差,其根號內之分母為N。z值實為$(\bar{x}-m)$與S之比例,其分子$(\bar{x}-m)$呈常態分配,而分母S則呈偏態分配,至於z分配則為一高狹峯(leptokurtic)之曲線,均數為0兩側對稱綿延無窮。

關於z分配之機率積分(probability integral),"Student"氏於1908年曾發表一簡表,後於1917年(3)又發表一較詳細的表。但因z值的標準差之大小與N之關係過於密切,故當N值小時,z值些許的增加卻相當於N值大時z值大量的增加,這無疑是z分配的缺點。氏乃接受R. A. Fisher氏之建議,於1925年(4)改用t分配,其定義如下:

$$t=\frac{\bar{x}-m}{S_{\bar{x}}},$$

此處之分母即為標準誤

$$S_{\bar{x}}=\sqrt{\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{N(N-1)}} \qquad \text{公式(2)}$$

若以文字敘述,則t值乃樣本均數與全體均數間之距離,以標準誤為單位者。

"Student"分配最初僅限於個別比較(individual comparison)時用之,後經Fisher氏(5)加以推廣,於是在兩個不同樣本的均數之相差,迴歸係數及相關係數等方面都可應用了。

以上是t分配演進的簡單歷史,在實際應用時,我們有一t值表(t-table)表的上端50% 5%及1%為由積分方法求得的面積,即機率;表的左側為自由度(degrees of freedom)——自由度之計算有一普遍原則,即每用去一統計數(Statistic)則自由度減少一個。如求標準差時用去一樣本均數,故其自由度為N－1。現代統計學上標準差根號內之分母用N－1而不用N(除非全體均數m為已知)

表一 t 值表

自由度	機率 50%	機率 5%	機率 1%	自由度	機率 50%	機率 5%	機率 1%
1	1.000	12.706	63.657	25	.684	2.060	2.787
2	.816	4.303	9.925	26	.684	2.056	2.779
3	.765	3.182	5.841	27	.684	2.052	2.771
4	.741	2.776	4.604	28	.683	2.048	2.763
5	.727	2.571	4.032	29	.683	2.045	2.756
6	.718	2.447	3.707	30	.683	2.042	2.750
7	.711	2.365	3.499	35	.682	2.030	2.724
8	.706	2.306	3.355	40	.681	2.021	2.704
9	.703	2.262	3.250	45	.680	2.014	2.690
10	.700	2.228	3.169	50	.679	2.008	2.678
11	.697	2.201	3.106	60	.678	2.000	2.660
12	.695	2.179	3.055	70	.678	1.994	2.648
13	.694	2.160	3.012	80	.677	1.990	2.638
14	.692	2.145	2.977	90	.677	1.987	2.632
15	.691	2.131	2.947	100	.677	1.984	2.626
16	.690	2.120	2.921	125	.676	1.979	2.616
17	.689	2.110	2.898	150	.676	1.976	2.609
18	.688	2.101	2.878	200	.675	1.972	2.601
19	.688	2.093	2.861	300	.675	1.968	2.592
20	.687	2.086	2.845	400	.675	1.966	2.588
21	.686	2.080	2.831	500	.674	1.965	2.586
22	.686	2.074	2.819	1000	.674	1.962	2.581
23	.685	2.069	2.807	∞	.674	1.960	2.576
24	.685	2.064	2.797				

者卽由於此。——而表的本身則爲 t 值，卽橫軸上的距離。例如當自由度=12時，在 t 值爲 0±.695 的範圍以外的面積佔總面積的50%。因 t 分配爲對稱，故這時在 t=+.695 與 t=-.695 以外左右兩尾部的面積各爲25%。同理自由度=12時，t=±2.179 範圍以外的面積爲

5%（左右兩尾部各爲2.5%餘類推，）又在t=±3.055範圍以外的面積爲1%。現代統計學上稱2.179爲自由度=12時t之5%點(5% point)而3.055則爲其1%點(1% point)這裏可以看到在同一自由度下，t值愈大則相當之機率愈小又自由度愈大則其5%點與1%點愈小。按習慣凡求得之t值小於某自由度時之5%點者，爲不顯著（non-significant）在5%點與1%點之間者爲顯著(significant)大於1%點者爲非常顯著(highly significant)下文所述顯著性測驗均採用此項標準。

自由度逐漸增大，則t分配漸接近於常態，而以常態分配爲其極限。試看t值表自由度爲無限大時，t值之50%點爲.6745又5%點爲1.960又1%點爲2.576此卽常態分配時之情形。過去統計學上以大於標準誤二倍以上者爲顯著，三倍以上者爲非常顯著，卽係根據常態曲線而來。但在小樣本中此項顯著水準(significant levels)卽不合用，因爲當自由度小於60時在正負2個標準誤以外的面積大於5%又當自由度小於14時在正負3個標準誤以外的面積大於1%。故現代統計學上精確的顯著性測驗都改用t值了。

(二)t分配之應用

下面舉好幾個例子來說明t分配的種種應用，這些例子中的實驗記錄，是從最近幾年來的心理學雜誌上摘錄下來的。

(1)均數之顯著性　Smith, Peterson與Rayson三氏(6)將豚鼠(guinea pig)除去大腦皮質的前部，而比較他們在施手術前後所作『自發』活動的差別。所用儀器是一個小跑籠，在籠的軸上有一根偏心臂與複寫器（polygraph）的記錄針相連，『自發』活動的多寡卽由記錄針記錄下來。被試者有豚鼠13隻，分爲日夜兩組，日組7隻，夜組6隻，前者自上午八時至晚間八時；後者自晚間八時至次晨八時，各跑十二小時。實驗結果見表二，表內數字係每小時的平均厘米(cm.)數。本實驗的目的既在比較施手術前後『自發』活動有無差別，所以我們把同一被試者在施手術前與施手術後的記錄相減（稱爲個別比較）卽爲表二第四行的數值，其均數爲

$$330.9 \div 13 = 25.45$$

卽豚鼠在施手術後其『自發』活動平均每小時增加25.45厘米。此均數是否顯著，須以t值測驗之。表二第五行相差之平方是爲求標準差用的。我們用簡單的代數運算可以證明

$$\Sigma(X-\bar{x})^2=\Sigma X^2-(\Sigma X)^2/N \qquad \text{公式(3)}$$

表二　豚鼠在施手術前後之自發活動

豚鼠號碼	施手術前 X_2	施手術後 X_1	相差 X_1-X_2	相差之平方 $(X_1-X_2)^2$
日組				
1	14.5	52.2	37.7	1421 29
2	132.3	106.5	25.8	665.64
3	22.7	61.1	38 4	1474.56
4	8.6	69.9	61.3	3757.69
5	0.9	51.8	50.9	2590.81
6	31.5	57.5	26.0	676.00
7	11.9	39.5	27.6	761.76
夜組				
8	56.6	67.7	11.1	123.21
9	82.4	162.0	79.6	6336.16
10	6.8	14.0	7.2	51.84
11	2 9	7.0	4.1	16.81
12	0.8	10.1	9.3	86.49
13	20.1	23.6	3.5	12.25
總計	392.0	722.9	330.9	17974.51
均數	30.15	55.60	25.45	

表二的 X_1-X_2 相當於這裏的 X，因得個別比較時標準差的公式爲：

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma(X_1-X_2)^2-(\Sigma X_1-\Sigma X_2)^2/N}{N-1}} \qquad \text{公式(4)}$$

至標準誤的公式則仍爲：

$$S_{\bar{X}}=\frac{S}{\sqrt{N}} \qquad \text{公式(5)}$$

以 $\Sigma(X_1-X_2)=(\Sigma X_1-\Sigma X_2)=330.9$,

$\Sigma(X_1-X_2)^2=17,974.51$ 及 $N=13$ 代入上列兩公式，

則得 $S=28.21,\qquad S_{\bar{X}}=7.82,$

於是 $t=\frac{25.45}{7.82}=3.26$，自由度 $=13-1=12$。

這裏有一個假設，即豚鼠在施手術前後其『自發』活動之均數並無差別，易言之，在公式(2)中的 $m=0$。此假設有被推翻的可能，故R.A. Fisher 氏稱之爲無效假設 (null hypothesis)。至於此假設是否被推翻則視求得之 t 值在隨機抽樣中發生之機率而定。查 t 值表，當自由度 $=12$ 時 t 之 5% 點爲 2.179，又 1% 點爲 3.055。這裏求得的 t 值大於 1% 點（注意：比較時用 t 之絕對值，而不計正負號）故知若全體均數 m 爲 o，則在隨機抽樣中，求得一均數等於或大於 25.45（其標準誤爲 7.82）的機遇在 100 次中還不到一次。所以這樣本很不可能從均數爲 0 的全體中抽出來。因得結論曰：豚鼠在除去大腦皮質前部後，其『自發』活動有非常顯著的增加。

公式(4)與(5)不僅在同一被試者先後作兩次測量時用之。苟實驗之設計係根據某項標準，將被試者配偶成對時亦適用之。如比較兩種教學法的實驗可在同年級學生中將智慧相等或甚相近之兩生配成一對，用隨機化 (randomization) 原則指定甲生歸入A組，施以A種教學法，乙生歸入B組，施以B種教學法。這樣把全級學生分成兩大組，每組各有N人。如此設計的實驗在整理兩組最後成績時，亦可適用個別比較法。

(2)兩均數相差之顯著性　在實驗設計時，若兩組被試者不同，且未經配偶，則須用團體比較 (group comparison) 法。例如表二日組第1號豚鼠，我們並沒有把他和夜組的任何一個相配偶，故不能用個別比較法。現在要問正常的豚鼠日間與夜間所作的『自發』活動有無差別，我們就要把施手術前日組七個豚鼠的均數，與夜組六個豚鼠的均數相比較。前者爲 31.77 厘米，後者爲 28.27 厘米，二者相差 3.5 厘米。此相差的顯著性，亦用 t 值測驗之。這裏先分別求日夜兩組的離均差之平方和，演算時可用公式(3)，計得：

日組者爲 $\Sigma(X_1-\bar{x}_1)^2=19,437.46-(222.4)^2/7=12,371.49$,

夜組者爲 $\Sigma(X_2-\bar{x}_2)^2=10,452.62-(169.6)^2/6=\ 5,658.59$.

再求兩組合併之標準差：

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma(X_1-\bar{x}_1)^2+\Sigma(X_2-\bar{x}_2)^2}{N_1+N_2-2}} \qquad \text{公式(6)}$$

此處因日夜兩組各用去一本組之均數，即 $\bar{x}_1$ 與 $\bar{x}_2$，故自由度爲 N_1+N_2-2。又兩均數相差之標準誤爲：

$$S_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=S\sqrt{\frac{N_1+N_2}{N_1N_2}} \qquad \text{公式(7)}$$

又 t 值爲：

$$t_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}}，\text{自由度}=N_1+N_2-2 \qquad \text{公式(8)}$$

將上文日夜兩組的離均差平方和，及 $N_1=7$，$N_2=6$ 代入公式(6)與(7)得：

$$S=40.49,\qquad S_{\bar{x}_1-\bar{x}_2}=22.52$$

又自公式(8)得 t 值爲：

$$(31.77-28.27)\div 22.52=0.155$$

查 t 值表，當自由度 $=7+6-2=11$ 時，5% 點爲 2.201，今求得之 t 值遠遜於 5% 點，故知在施手術前，日夜兩組『自發』活動之多寡並無顯著之差別。

（3）迴歸係數之顯著性 H. V. Gaskill 與 G. M. Cox 二氏(7)曾測量被試者在各種實驗情境下的情緒反應，此處僅錄其實驗 3 的記錄。該實驗係呈現很可怕的刺激，如大蛇等。於是測量被試者的血壓與心跳速率。血壓曲線係用複寫器記錄之，表內數字乃指血壓曲線上最高上升穿點 (inflection point) 與最低下降穿點間的距離，單位爲毫米；心跳速率則爲一定時間內的心跳次數，其均數與離均差平方和及積和之值如下：

表三 恐懼時血壓與心跳之記錄

被試者號碼	血壓 X	心跳 Y	被試者號碼	血壓 X	心跳 Y
1	7	17	16	5	23
2	3	20	17	4	18
3	10	18	18	13	19
4	20	19	19	14	19
5	7	22	20	6	22
6	15	20	21	5	25
7	24	16	22	7	17
8	7	22	23	3	22
9	7	17	24	3	19
10	15	18	25	2	20
11	6	23	26	2	20
12	4	23	27	19	23
13	5	25	28	2	20
14	4	18	29	2	23
15	5	21	30	2	20
			總計	228	609

$$\bar{x}=7.60,\qquad \bar{y}=20.30,$$

$$\Sigma(X-\bar{x})^2=1031.02,\qquad \Sigma(Y-\bar{y})^2=172.30,$$

$$\Sigma(X-\bar{x})(Y-\bar{y})=-234.40$$

求離均差積之和可用下列公式，

$$\Sigma(X-\bar{x})(Y-\bar{y})=\Sigma XY-\frac{(\Sigma X)(\Sigma Y)}{N}\qquad 公式(9)$$

由離均差之積和及平方和求得迴歸係數：

$$b=\frac{\Sigma(X-\bar{x})(Y-\bar{y})}{\Sigma(X-\bar{x})^2}\qquad 公式(10)$$

其值爲 -0.2273，又迴歸方程式爲：

$$Ye=-.2273X+22.03$$

欲測驗迴歸係數之顯著性須先計算標準估計誤差 (standard error of estimate)，

$$S_e=\sqrt{\frac{\Sigma(Y-Y_e)^2}{N-2}}=\sqrt{\frac{\Sigma(Y-\bar{y})^2-b\Sigma(X-\bar{x})(Y-\bar{y})}{N-2}}\qquad 公式(11)$$

式中 Y 爲觀察值，Y_e 爲由迴歸方程式所得之估計值，二者之相差稱爲估計誤差。因在計算過程中，先用去一均數 $\bar{y}$，又用去一迴歸係數 b，故自由度爲 $N-2$（均數 $\bar{x}$ 已包含在 b 中，不另佔一自由度）有了標準估計誤差卽可求出迴歸係數之標準誤，其公式爲：

$$S_b=\frac{S_e}{\sqrt{\Sigma(X-\bar{x})^2}}\qquad 公式(12)$$

於是 t 值爲:

$$t_b=\frac{b-\beta}{S_b}, \text{ 自由度}=N-2 \qquad \text{公式(13)}$$

式中 β 爲全體中之迴歸係數,普通所用無效假設係假定 X, Y 兩變數間並無關係存在,卽 $\beta=0$。由表三資料求得 $S_e=2.0591$ $S_b=.06412$ $t_b=-.2273\div.06412=-3.54$ 自由度 $=30-2=28$。查 t 值表,當自由度 $=28$ 時,1% 點 $=2.763$ 今所得 t 之絕對值大於 1% 點。故知迴歸係數 $-.2273$ 與 0 之相差爲非常顯著。易言之,當恐懼時血壓與心跳速率呈非常顯著的相反關係,卽血壓增高,則心跳變慢。

若求兩迴歸係數之相差是否顯著,則可先求平均估計誤差之平方和:

$$S_e^2=\frac{\Sigma(Y_1-Y_{1e})^2+\Sigma(Y_2-Y_{2e})^2}{N_1+N_2-4} \qquad \text{公式(14)}$$

再求兩迴歸係數相差之標準誤,

$$S_{b1-b2}=\sqrt{\frac{S^2_e}{\Sigma(X_1-\bar{x}_1)^2}+\frac{S^2_e}{\Sigma(X_2-\bar{x}_2)^2}} \qquad \text{公式(15)}$$

於是得 t 值爲:

$$t=\frac{b_1-b_2}{S_{b1-b2}}, \text{ 自由度}=N_1+N_2-4 \qquad \text{公式(16)}$$

(4)相關係數之顯著性　相關係數 r 之分配不僅與自由度有關,且與全體中相關係數 ρ 之大小有關。在小樣本中 r 呈偏態分配,但若 ρ 有高的數值時,卽在大樣本中仍屬偏態。在這些情形下,標準誤或機誤便不合用了。故 R. A. Fisher 氏建議用 t 值來測驗 r 的顯著性(8),其公式爲:

$$t_r=\frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \text{ 自由度}=N-2, \qquad \text{公式(17)}$$

由上節血壓與心跳速率的資料,求得相關係數爲 $-.5561$,又 $N=30$,代入公式得:

$$t_r=\frac{(-.5561)\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-(-.5561)^2}}=-3.54, \text{ 自由度}=30-2=28$$

其結論仍與上節相同。凡由同一資料求得之 t_r 應與 t_b 相等。當公式(13)中之 $\beta=0$ 時,可用代數方法把他化成公式(17。)

部份相關係數的顯著性亦可用 t 值來解決。今以 r 表示任何級的部分相關係數,p 爲被固定的變數的數目,N 爲被試者的數目,則

$$t=\frac{r}{\sqrt{1-r^2}}\sqrt{N-p-2}, \text{ 自由度}=N-p-2 \qquad \text{公式(18)}$$

按簡單相關係數的自由度爲 N－2,在求部分相關時另有 p 個變數被固定,於是其自由度爲 N－p－2。這裏用 F. T. Wilson 和 C. W. Flemming 二氏的研究結果(9)做例子。他們用 Gates 所編閱讀診斷測驗及初級閱讀測驗測量幼稚園的兒童,當心理年齡被固定後,求得閱讀成績與字母讀寫成績的部分相關係數如下:

表四　部分相關係數之顯著性

	人數	部分相關(MA固定)	自由度	t 值	1%點
閱讀與讀小寫字母(秋季)	四八	.七二八	四五	七.一三	二.六九
閱讀與讀小寫字母(春季)	四八	.七三八	四五	七.三四	二.六九
閱讀與寫小寫字母(春季)	四八	.七一三	四五	六.八〇	二.六九
閱讀與讀大寫字母(秋季)	四六	.五六〇	四三	四.四三	二.七〇
閱讀與讀大寫字母(春季)	四八	.三七五	四五	二.七一	二.六九
閱讀與寫大寫字母(春季)	四八	.五三九	四五	四.三九	二.六九

該表右邊三行是筆者加上去的。這裏我們可以看到求得的 t 值都大於其 1% 點，故這些部分相關係數都是非常顯著。

（三）F分配之沿革及解釋

在實驗設計中若僅用兩組相互比較，那麼只須用 t 值測驗兩均數相差的顯著性就行了。但若同時比較的不止兩組，那時我們要測驗幾個均數間相差的顯著性，就得用變異數分析（analysis of variance）了。

變異數分析法創於 R. A. Fisher 氏。其基本原理係將總變異（total variation）析爲兩部分（或更多的部分）：一爲各組均數間的變異（variation between group means），一爲各組內的變異（variation within groups），後者可稱爲機遇的變異。若前者大於後者若干倍以上，則知各均數間的差別並非偶然。今以 v_1 與 v_2 表示兩個變異數，二者相差的顯著性，Fisher 氏建議用 z 值測驗之，

$$z=\frac{1}{2}\log_e\frac{v_1}{v_2}=\frac{1}{2}(\log_e v_1-\log_e v_2) \qquad \text{公式(19)}$$

z 值的自由度有兩種，屬於 v_1 者爲 n_1，屬於 v_2 者爲 n_2。z 分配之衆數在零點，兩端綿延無窮。當 n_1 不等於 n_2 時，z 呈偏態分配；當 $n_1=n_2$ 時則呈對稱，若兩自由度相等又同時增大，則接近於常態分配。

n_1 與 n_2 各數值之組合甚多，苟欲將所有 z 曲線的機率積分求出實屬費事。於是 Fisher 氏(10) 祇就 n_1 與 n_2 的若干組合下，把 z 值的 5% 點與 1% 點算了出來，作爲顯著性測驗時比較的標準。不過爲編造上的便利計，他祇取了 z 值爲正的一邊，所以這裏的 5% 點或 1% 點是指在分配右端尾部的面積佔總面積的 5% 或 1%，這情形是與 t 分配的顯著水準（參閱本文第一節）不同的地方。

求 z 值要用自然對數，總覺得麻煩。因此 Mahalanobis (11) 與 Snedecor (12) 兩氏先後化成 v_1/v_2 的 5% 點與 1% 點。Snedecor 氏稱 v_1/v_2 爲 F 值，或係紀念首創者 Fisher 而得名。當 Fisher 計算 z 值的 5% 點與 1% 點時既只用正的一邊，所以他把 v_1 當做較大的一個變異數。Snedecor 氏沿用其制，故在 F 值表上 n_1 是指較大變異數（變異數亦簡稱『均方』mean Square）的自由度。又 F 值表所列自由度較 z 表爲多，且 5% 點與 1% 點並列，又可免除計算對數之繁，故應用時較爲便利。茲附錄於後（表五）。該表上端橫行的自由度爲 n_1，左側或右側直行的自由度爲 n_2。例如在 $n_1=3$ 的縱行與 $n_2=9$ 的橫行相交處有兩數，在上者爲 3.86 這是 5% 點，在下者爲 6.99，這是 1% 點。若遇自由度的數值，爲表上所沒有的，就用最近的數值來代替。

（四）變異數分析之應用

（1）數個均數間相差之顯著性　前述 Gaskill 與 Cox 兩氏的實驗係比較被試者在四種實驗情境下的情緒反應：（甲）安坐休息；（乙）實驗 2——令被試者閱讀一短篇故事，這故事突然結束，非常驚人；（丙）實驗 3——呈現很可怕的刺激，如大蛇等；（丁）實驗 16——放映各種活動電影。被試者共有 30 人，每人都參加四種實驗。其血壓記錄見表六。

在各種實驗情境下血壓的均數計爲 3.10，3.67，7.60 及 9.10。我們要問這四個均數間的差別是否顯著，就得用變異數分析法來解答。分析的步驟，先要把總變異找出來。表六所列血壓記錄共有 120 個項目，其總和爲 704。各項目平方之和爲 7,650。由公式（3）求得：

總離均差平方和爲 $7,650-(704)^2\div 120=3,519.87$。

表五　F分配之5%點（上行）與1%點（下行）

n_1 為較大均方之自由度

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	n_2
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	2.43 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366	1
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.49	19.50 99.50	19.50 99.50	2
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.35	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12	3
4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46	4
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10 45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9 24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02	5
6	5.99 13.74	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88	6
7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4 12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.24 5.67	3.23 5.65	7
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86	8
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31	9
10	4,96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71	2.86 4 60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91	10
11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2 95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 2.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60	11
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.01 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36	12
13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.16	13

n_1 爲較大均方之自由度

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	n_2
14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.84 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00	14
15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87	15
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75	16
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.96 2.65	17
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57	18
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	2.00 2.70	1.96 2.63	1.94 2.60	1.91 2.54	1.90 2.51	1.88 2.49	19
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42	20
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.89 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36	21
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.91 2.53	2.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.78 2.31	22
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.76 2.26	23
24	4.26 7.82	3.40 5.61	3.01 4.72	2.78 4.22	2.62 3.90	2.51 3.67	2.43 3.50	2.36 3.36	2.30 3.25	2.26 3.17	2.22 3.09	2.18 3.03	2.13 2.93	2.09 2.85	2.02 2.74	1.98 2.66	1.94 2.58	1.89 2.49	1.86 2.44	1.82 2.36	1.80 2.33	1.76 2.27	1.74 2.23	1.73 2.21	24
25	4.24 7.77	3.38 5.57	2.99 4.68	2.76 4.18	2.60 3.86	2.49 3.63	2.41 3.46	2.34 3.32	2.28 3.21	2.24 3.13	2.20 3.05	2.16 2.99	2.11 2.89	2.06 2.81	2.00 2.70	1.96 2.62	1.92 2.54	1.87 2.45	1.84 2.40	1.80 2.32	1.77 2.29	2.74 2.23	1.72 2.19	1.71 2.17	25
26	4.22 7.72	3.37 5.53	2.98 4.64	2.74 4.14	2.59 3.82	2.47 3.59	2.39 3.42	2.32 3.29	2.27 3.17	2.22 3.09	2.18 3.02	2.15 2.96	2.10 2.86	2.05 2.77	1.99 2.66	1.95 2.58	1.90 2.50	1.85 2.41	1.82 2.36	1.78 2.28	1.76 2.25	1.72 2.19	1.70 2.15	1.69 2.13	26

n_1 為較大均方之自由度

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	n_2
27	4.21 7.68	3.35 5.49	2.96 4.60	2.73 4.11	2.57 3.79	2.46 3.56	2.37 3.39	2.30 3.26	2.25 3.14	2.20 3.06	2.16 2.98	2.13 2.93	2.08 2.83	2.03 2.74	1.97 2.63	1.93 2.55	1.88 2.47	1.84 2.38	1.80 2.33	1.76 2.25	1.74 2.21	1.71 2.16	1.68 2.12	1.67 2.10	27
28	4.20 7.64	3.34 5.45	2.95 4.57	2.71 4.07	2.56 3.76	2.44 3.53	2.36 3.36	2.29 3.23	2.24 3.11	2.19 3.03	2.15 2.95	2.12 2.90	2.06 2.80	2.02 2.71	1.96 2.60	1.91 2.52	1.87 2.44	1.81 2.35	1.78 2.30	1.75 2.22	1.72 2.18	1.69 2.13	1.67 2.09	1.65 2.06	28
29	4.18 7.60	3.33 5.42	2.93 4.54	2.70 4.04	2.54 3.73	2.43 3.50	2.35 3.33	2.28 3.20	2.22 3.08	2.18 3.00	2.14 2.92	2.10 2.87	2.05 2.77	2.00 2.68	1.94 2.57	1.90 2.49	1.85 2.41	1.80 2.32	1.77 2.27	1.73 2.19	1.71 2.15	1.68 2.10	1.65 2.06	1.64 2.03	29
30	4.17 7.56	3.32 5.39	2.92 4.51	2.69 4.02	2.53 3.70	2.42 3.47	2.34 3.30	2.27 3.17	2.21 3.06	2.16 2.98	2.12 2.90	2.09 2.84	2.04 2.74	1.99 2.66	1.93 2.55	1.89 2.47	1.84 2.38	1.79 2.29	1.76 2.24	1.72 2.16	1.69 2.13	1.66 2.07	1.64 2.03	1.62 2.01	30
32	4.15 7.50	3.30 5.34	2.90 4.46	2.67 3.97	2.51 3.66	2.40 3.42	2.32 3.25	2.25 3.12	2.19 3.01	2.14 2.94	2.10 2.86	2.07 2.80	2.02 2.70	1.97 2.62	1.91 2.51	1.86 2.42	1.82 2.34	1.76 2.25	1.74 2.20	1.69 2.12	1.67 2.08	1.64 2.02	1.61 1.98	1.59 1.96	32
34	4.13 7.44	3.28 5.29	2.88 4.42	2.65 3.93	2.49 3.61	2.38 3.38	2.30 3.21	2.23 3.08	2.17 2.97	2.12 2.89	2.08 2.82	2.05 2.76	2.00 2.66	1.95 2.58	1.89 2.47	1.84 2.38	1.80 2.30	1.74 2.21	1.71 2.15	1.67 2.08	1.64 2.04	1.61 1.98	1.59 1.94	1.57 1.91	34
36	4.11 7.39	3.26 5.25	2.86 4.38	2.63 3.89	2.48 3.58	2.36 3.35	2.28 3.18	2.21 3.04	2.15 2.94	2.10 2.86	2.06 2.78	2.03 2.72	1.98 2.62	1.93 2.54	1.87 2.43	1.82 2.35	1.78 2.26	1.72 2.17	1.69 2.12	1.65 2.04	1.62 2.00	1.59 1.94	1.56 1.90	1.55 1.87	36
38	4.10 7.35	3.25 5.21	2.85 4.34	2.62 3.86	2.46 3.54	2.35 3.32	2.26 3.15	2.19 3.02	2.14 2.91	2.09 2.82	2.05 2.75	2.02 2.69	1.96 2.59	1.92 2.51	1.85 2.40	1.80 2.32	1.76 2.22	1.71 2.14	1.67 2.08	1.63 2.00	1.60 1.97	1.57 1.90	1.54 1.86	1.53 1.84	38
40	4.08 7.31	3.23 5.18	2.84 4.31	2.61 3.83	2.45 3.51	2.34 3.29	2.25 3.12	2.18 2.99	2.12 2.88	2.07 2.80	2.04 2.73	2.00 2.66	1.95 2.56	1.90 2.49	1.84 2.37	1.79 2.29	1.74 2.20	1.69 2.11	1.66 2.05	1.61 1.97	1.59 1.94	1.55 1.88	1.53 1.84	1.51 1.81	40
42	4.07 7.27	3.22 5.15	2.83 4.29	2.59 3.80	2.44 3.49	2.32 3.26	2.24 3.10	2.17 2.96	2.11 2.86	2.06 2.77	2.02 2.70	1.99 2.64	1.94 2.54	1.89 2.46	1.82 2.35	1.78 2.26	1.73 2.17	1.68 2.08	1.64 2.02	1.60 1.94	1.57 1.91	1.54 1.85	1.51 1.80	1.49 1.78	42
44	4.06 7.24	3.21 5.12	2.82 4.26	2.58 3.78	2.42 3.46	2.31 3.24	2.23 3.07	2.16 2.94	2.10 2.84	2.05 2.75	2.01 2.68	1.98 2.62	1.92 2.52	1.88 2.44	1.81 2.32	1.76 2.24	1.72 2.15	1.66 2.06	1.63 2.00	1.58 1.92	1.56 1.88	1.52 1.82	1.50 1.78	1.48 1.75	44
46	4.05 7.21	3.20 5.10	2.81 4.24	2.57 3.76	2.42 3.44	2.30 3.32	2.22 3.05	2.14 2.92	2.09 2.82	2.04 2.73	2.00 2.66	1.97 2.60	1.91 2.50	1.87 2.42	1.80 2.30	1.75 2.22	1.71 2.13	1.65 2.04	1.62 1.98	1.57 1.90	1.54 1.86	1.51 1.80	1.48 1.76	1.46 1.72	46
48	4.04 7.19	3.19 5.08	2.80 4.22	2.56 3.74	2.41 3.42	2.30 3.20	2.21 3.04	2.14 2.90	2.08 2.80	2.03 2.71	1.99 2.64	1.96 2.58	1.90 2.48	1.86 2.40	1.79 2.28	1.74 2.20	1.70 2.11	1.64 2.02	1.61 1.96	1.56 1.88	1.53 1.84	1.50 1.78	1.47 1.73	1.45 1.70	48

n_1 爲較大均方之自由度

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞	n_2
50	4.03 7.17	3.18 5.06	2.79 4.20	2.56 3.72	2.40 3.41	2.29 3.18	2.20 3.02	2.13 2.88	2.07 2.78	2.02 2.70	1.98 2.62	1.95 2.56	1.90 2.46	1.85 2.29	1.78 2.26	1.74 2.18	1.69 2.10	1.63 2.00	1.60 1.94	1.55 1.86	1.52 1.82	1.48 1.76	1.46 1.71	1.44 1.68	50
55	4.02 7.12	3.17 5.01	2.78 4.16	2.54 3.68	2.38 3.37	2.27 3.15	2.18 2.98	2.11 2.85	2.05 2.75	2.00 2.66	1.97 2.59	1.93 2.53	1.88 2.43	1.83 2.35	1.76 2.23	1.72 2.15	1.67 2.06	1.61 1.96	1.58 1.90	1.52 1.82	1.50 1.78	1.46 1.71	1.43 1.66	1.41 1.64	55
60	4.00 7.08	3.15 4.98	2.76 4.13	2.52 3.65	2.37 3.34	2.25 3.12	2.17 2.95	2.10 2.82	2.04 2.72	2.99 2.63	1.95 2.56	1.92 2.50	1.86 2.40	1.81 2.32	1.75 2.20	1.70 2.12	1.65 2.03	1.59 1.93	1.56 1.87	1.50 1.79	1.48 1.74	1.44 1.68	1.41 1.63	1.39 1.60	60
65	3.99 7.04	3.14 4.95	2.75 4.10	2.51 3.62	2.36 3.31	2.24 3.09	2.15 2.93	2.08 2.79	2.02 2.70	1.98 2.61	1.94 2.54	1.90 2.47	1.85 2.37	1.80 2.30	1.73 2.18	1.68 2.09	1.63 2.00	1.57 1.90	1.54 1.84	1.49 1.76	1.46 1.71	1.42 1.64	1.39 1.60	1.37 1.56	65
70	3.98 7.01	3.13 4.92	2.74 4.08	2.50 3.60	2.35 3.29	2.23 3.07	2.14 2.91	2.07 2.77	2.01 2.67	1.97 2.59	1.93 2.51	1.89 2.45	1.84 2.35	1.79 2.28	1.72 2.15	1.67 2.07	1.62 1.98	1.56 1.88	1.53 1.82	1.47 1.74	1.45 1.69	1.40 1.62	1.37 1.56	1.35 1.53	70
80	3.96 6.96	3.11 4.88	2.72 4.04	2.48 3.56	2.33 3.25	2.21 3.04	2.12 2.87	2.05 2.74	1.99 2.64	1.95 2.55	1.91 2.48	1.88 2.41	1.82 2.32	1.77 2.24	1.70 2.11	1.65 2.03	1.60 1.94	1.54 1.84	1.51 1.78	1.45 1.70	1.42 1.65	1.38 1.57	1.35 1.52	1.32 1.49	80
100	3.94 6.90	3.09 4.82	2.70 3.98	2.46 3.51	2.30 3.20	2.19 2.99	2.10 2.82	2.03 2.69	1.97 2.59	1.92 2.51	1.88 2.43	1.85 2.36	1.79 2.26	1.75 2.19	1.68 2.06	1.63 1.98	1.57 1.89	1.51 1.79	1.48 1.73	1.42 1.64	1.39 1.59	1.34 1.51	1.30 1.46	1.28 1.43	100
125	3.92 6.84	3.07 4.78	2.68 3.94	2.44 3.47	2.29 3.17	2.17 2.95	2.08 2.79	2.01 2.65	1.95 2.56	1.90 2.47	1.86 2.40	1.83 2.33	1.77 2.23	1.72 2.15	1.65 2.03	1.60 1.94	1.55 1.85	1.49 1.75	1.45 1.68	1.39 1.59	1.36 1.54	1.31 1.46	1.27 1.40	1.25 1.37	125
150	3.91 6.81	3.06 4.75	2.67 3.91	2.43 3.44	2.27 3.14	2.16 2.92	2.07 2.76	2.00 2.62	1.94 2.53	1.89 2.44	1.85 2.37	1.82 2.30	1.76 2.20	1.71 2.12	1.64 2.00	1.59 1.91	1.54 1.83	1.47 1.72	1.44 1.66	1.37 1.56	1.34 1.51	1.29 1.43	1.25 1.37	1.22 1.33	150
200	3.89 6.76	3.04 4.71	2.65 3.88	2.41 3.41	2.26 3.11	2.14 2.90	2.05 2.73	1.98 2.60	1.92 2.50	1.87 2.41	1.83 2.34	1.80 2.28	1.74 2.17	1.69 2.09	1.62 1.97	1.57 1.88	1.52 1.79	1.45 1.69	1.42 1.62	1.35 1.53	1.32 1.48	1.26 1.39	1.22 1.33	1.19 1.28	200
400	3.86 6.70	3.02 4.66	2.62 3.83	2.39 3.36	2.23 3.06	2.12 2.85	2.03 2.69	1.96 2.55	1.90 2.46	1.85 2.37	1.81 2.29	1.78 2.23	1.72 2.12	1.67 2.04	1.60 1.92	1.54 1.84	1.49 1.74	1.42 1.64	1.38 1.57	1.32 1.47	1.28 1.42	1.22 1.32	1.16 1.24	1.13 1.19	400
1000	3.85 6.66	3.00 4.62	2.61 3.80	2.38 3.34	2.22 3.04	2.10 2.82	2.02 2.66	1.95 2.53	1.89 2.43	1.84 2.34	1.80 2.26	1.76 2.20	1.70 2.09	1.65 2.01	1.58 1.89	1.53 1.81	1.47 1.71	1.41 1.61	1.36 1.54	1.30 1.44	1.26 1.38	1.19 1.28	1.13 1.19	1.08 1.11	1000
∞	3.84 6.64	2.99 4.60	2.60 3.78	2.37 3.32	2.21 3.02	2.09 2.80	2.01 2.64	1.94 2.51	1.88 2.41	1.83 2.32	1.79 2.24	1.75 2.18	1.69 2.07	1.64 1.99	1.57 1.87	1.52 1.79	1.46 1.69	1.40 1.59	1.35 1.52	1.28 1.41	1.24 1.36	1.17 1.25	1.11 1.15	1.00 1.00	∞

表六　各實驗情境下被試者之血壓記錄

被試者號碼	休息	實驗2	實驗3	實驗16	總計	均數
1	2	5	7	11	25	6.25
2	1	4	3	3	11	2.75
3	5	3	10	16	34	8 50
4	4	1	20	29	54	13.50
5	4	5	7	7	23	5.75
6	4	2	15	9	30	7.50
7	1	5	24	7	37	9.25
8	8	5	7	8	28	7.00
9	2	2	7	10	21	5.25
10	4	2	15	3	24	6 00
11	5	7	6	4	22	5.50
12	3	2	4	4	13	3.25
13	2	3	5	7	17	4.25
14	2	1	4	22	29	7.25
15	2	2	5	9	18	4 50
16	1	6	5	6	18	4.50
17	20	1	4	7	32	8.00
18	3	8	13	7	31	7.75
19	4	2	14	7	27	6 75
20	2	2	6	5	15	3.75
21	2	4	5	7	18	4 50
22	3	7	7	13	30	7.50
23	2	4	3	2	11	2.75
24	1	3	3	7	14	3.50
25	1	4	2	27	34	8.50
26	1	7	2	9	19	4.75
27	1	3	19	6	29	7.25
28	1	3	2	6	12	3.00
29	1	6	2	7	16	4.00
30	1	1	2	8	12	3.00
總計	93	110	228	273	704	716.00
均數	3.10	3.67	7.60	9.10		5.8667

同理,計算各組內的離均差平方和,其結果為:

休息	實驗2	實驗3	實驗16	總和
374.7	120.67	1,031.2	1,214.7	2,741.27

在同一組內,其實驗情境相同,但被試者的反應卻有參差,這種參差祇能歸之於個別差異,而不能用情境不同來解釋的。所以上面四個數值所表示的變異與實驗情境無關。其總和,2,741.27 亦然。至於四個均數間的變異卻是與實驗情境有密切關係的,計算各組均數間的變異時,以總均數 5.8667(即 704÷120)為根據,其式如下:

$$30\left(\frac{93}{30}-\frac{704}{120}\right)^2+30\left(\frac{110}{30}-\frac{704}{120}\right)^2+30\left(\frac{228}{30}-\frac{704}{120}\right)^2$$

$$+30\left(\frac{273}{30}-\frac{704}{120}\right)^2=778.60$$

括弧內的被減數是各組的均數,減數即為總均數,又因每組有30人,故相差之平方須用各組人數加權。上式又可化為

$$\frac{(93)^2+(110)^2+(228)^2+(273)^2}{30}-\frac{(704)^2}{120}=778.60$$

這是計算組間變異最簡捷的方法,若各組人數不等,則須以各組人數分別除該組總和的平方,故求組間變異的一般公式為:

$$\frac{(\Sigma X_1)^2}{k_1}+\frac{(\Sigma X_2)^2}{k_2}+\cdots\cdots+\frac{(\Sigma X_l)^2}{k_l}-\frac{(\Sigma X)^2}{\Sigma k} \qquad \text{公式(20)}$$

上式 $k_1, k_2 \cdots\cdots k_t$ 爲各組的項目數，Σk 爲各 k 值之總和，ΣX 爲所有項目之總和。若將組間與組內兩種變異相加，即等於總變異，

$$778.60+2,741.27=3,519.87$$

比較組間與組內兩種變異時須顧及其自由度。總變異的自由度爲 120－1＝119。組均數共有四個，因計算組間變異時用一總均數，故自由度爲 4－1＝3。又求組內變異時，各用去一本組的均數，故自由度爲 (30－1)＋(30－1)＋(30－1)＋(30－1)＝116。組間與組內兩自由度相加等於總變異的自由度。故知離均差平方和與自由度都有可加性(additive property)，這是變異數分析的理論根據。

有了上面各項計算結果就可進行變異數分析了，我們先把總變異，組均數間，組內三種自由度及離均差平方和並列於表七。以自由度除其相當的離均差平方和即得變異數，或稱均方。組均數間的變異數爲 259.53，組內的爲 23.63。前者爲後者的 10.98 倍，此倍數即爲 F 值。查表五時，n_1 爲較大均方的自由度，此例以組均數間的均方較大，故 $n_1=3$，而 $n_2=116$，但表五 n_2 之值未列 116，今姑以最近一數 125 代之。在 $n_1=3$ 的縱行與 $n_2=125$ 的橫行相交處有二數，其在上者爲 2.68 即 5% 點，在下者爲 3.94 即 1% 點。今求得之 F 值超過 1% 點甚多，故知四個均數間之變異，遠過於個別差異之範圍。易言之，在四種實驗情境下被試者血壓之變化，確有很大的差別。

表七 變異數分析(一)

變異來源	自由度	離均差平方和	均方(變異數)	F
總變異	119	3,519.78		
組均數間	3	778 60	259.53	10.98
組內	116	2,741.27	23.60	
$n_1=3$,	$n_2=116$,	5%點≑2 68,	1%點≑3.94	

表六資料更可作進一步的分析。試看最右一直行各被試者的均數，最大的有 13.50，最小的僅 2.75。若被試者之間有顯著的差異，那麼這部分差異應當從『組內』變異裏提出來，而後剩下來的才是機遇的變異。計算『被試間變異』的方法與『組間』變異相似，

$$\frac{(25)^2+(11)^2+(34)^2+\cdots\cdots+(12)^2}{4}-\frac{(704)^2}{30}=677.37$$

因爲每一被試者的總和由四數構成，故其平方須以 4 除之。若將各被試者的均數與總均數之相差平方後加權之和應與上式結果相等。

$$4\left(\frac{25}{4}-\frac{704}{120}\right)^2+4\left(\frac{11}{4}-\frac{704}{120}\right)^2+\cdots\cdots+4\left(\frac{12}{4}-\frac{704}{120}\right)^2=677.37$$

被試者共有 30 人，但在計算過程中用去一總均數，故其自由度爲 30－1＝29。在總變異的自由度內減去組間及被試間的自由度，餘下的便是誤差（或機遇）的自由度，

$$119-3-29=87$$

與此自由度相當的離均差平方和爲

$$3,519.87-778.60-677.37=2,063.90$$

此值表示機遇的變異。茲將表六資料另作變異數分析如下：

表八 變異數分析(二)

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F	5%點	1%點
總變異	119	3,519.87				
實驗情境間	3	778.60	259.53	10.94	2.72	4.04
被試者間	29	677.37	23.36	0.98	1.60	1.94
誤差	87	2,063.90	23.72			

求F值時都用誤差均方為除數，結果實驗情境間的F值大於1%點，故仍為非常顯著。而被試間的F值小於5%點，故被試者間並無真正的差別。因知這部分的變異可無須特別提出，祇消用表七的分析方法就夠了。

（2）多元相關之顯著性　設Y為倚變數，$X_1, X_2, \cdots\cdots X_p$為獨立變數，由多元迴歸法求得由$X_1, X_2, \cdots\cdots X_p$推算Y的迴歸方程式。則Y之觀察值與估計值間的相關係數即為多元相關係數，此為R之定義。R之分配式與多元迴歸及其估計誤差(error of estimate)的兩種自由度有關，前者自由度為p，後者為N－p－1。故測驗R的顯著性須用變異數分析法，而不能用t標準誤或機誤的。

假定新編一教育測驗有複份甲乙兩類。今求得兩類測驗成績與學校成績之多元相關為.68681。這R值是根據77個被試者（每人都有兩類測驗成績及學校成績）的資料算出來的。由77位的學校成績求得離均差平方和為8,622.24。今以Y代表學校成績，X_1與X_2分別代表甲乙兩類成績則

$$R^2\Sigma(Y-\bar{y})^2=(.68681)^2(8,622.24)=4,067.18$$

為由迴歸而來的變異，而另一部分

$$(1-R^2)\Sigma(Y-y)^2=(1-.68681^2)(8,622.24)=4,555.06$$

則為估計誤差之平方和。前者的自由度為2（因迴歸方程式中有X_1與X_2兩個獨立變數）後者的自由度為77－2－1＝74於是R的顯著性可測驗如下：（見下項表九）

表九　R之顯著性測驗

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F
總計	76	8,622.24		
迴歸	2	4,067.18	2,033.59	33.04
估計之誤差	74	4,555.06	61.55	
$n_1=2$,	$n_2=74$,	1%點＝4.92		

這裏求得的F值為33.04遠過於1%點，故知此R值為非常顯著。

變異數分析的應用還有很多。例如研究某種體格缺點（假定為砂眼）對於學業成績有無影響。在體格檢查時常用○＋＋＋＋＋＋等符號表示缺點的嚴重程度。假定這四組的教育測驗成績均數有隨嚴重程度而降低的趨勢。此種趨勢是否顯著可用變異數分析法處理之。又如研究全體法與部分法對於數種不同的教材是否產生相異的效果。若全體法利於甲類教材，而部分法利於乙類教材。此種情形稱為有顯著的交互影響(significant interaction)。測驗交互影響的顯著性須用變異數分析，是項實驗的設計可參考Snedecor（13）及Goulden（14）等著作。此外如學習曲線、記憶曲線、生長曲線等經配合一理論曲線後，欲測驗其配合之適度或迴歸之曲直性亦須用變異數分析法。筆者前在『曲線配合在測驗學上之應用』一文（本刊第三卷第一、二期合刊）中業已述其梗概，故不贅。

參考文獻

1. "Student". The probable error of the mean. Biometrika, Vol. 6:1—25 (1908).
2. Pearson, K. Historical note on the distribution of the standard deviations of samples of any size drawn from an indefinitely large normal parent population. Biometrika, Vol. 23:416—418 (1931).

3. "Student". Tables for estimating the probability that the mean of a unique sample of observations lies between—∞ and any given distance of the mean of the population from which the sample is drawn. Biometrika Vol. 11, 179 (1917).
4. "Student". New tables for testing the Significance of observations. Metron, Vol. 5, No. 3:18—21 and 26—32 (1925).
5. Fisher, R. A. Applications of "Student's" distribution. Metron. Vol. 5. No. 3:3—17 (1925).
6. Smith, K. U., Peterson, B. M. and Rayson, G. G. Spontaneous activity in guinea pigs following removal of the frontal areas of the cortex. The Jonrnal of General psychology, Vol. 24: 439—445 (1941).
7. Harold V. Gaskill and Gertrude M. Cox. Patterns in emotional reactions: II. heart rate and blood pressure. The Journal of General Psychology, Vol. 24:409—421 (1941).
8. Fisher, R. A. On the "probable error" of a coefficient of correlation deduced from a small sample. Metron, Vol. 1, No. 4:1—32 (1921).
9. Frank, T. Wilson and Cecile White Flemming. Correlation of reading progress with other abilities and traits in Grade 1 The Journal of Genetic Psychology, Vol. 53:33—52 (1938)
10. Fisher, R. A. Statistical Methods for Research Workers. Oliver and Boyd, London (1925)
11. Mahalanobis, P. C. Auxiliary tables for Fisher's z-test in analysis of variance. Indian Journal of Agricultural Science, Vol. 2:679—693 (1932).
12. Snedecor, G. W. Calculation and interpretation of analysis of variance and covariance. Collegiate Press, Inc., Ames, Iowa (1934).
13 Snedecor, G. W. Statistical Methods. The Iowa State College Press, Ames, Iowa (1940).
14. Goulden, C. H. Methods of Statistical Analysis. John Wiley and Sons, Inc. New York (1939).

四川省立教育科學館叢書

教育通論

邱覺心編著　定價三元五角

著者以爲欲求教育效率的提高與統一，必先有整套理論爲其實施的前提。本書本此旨趣而撰述，內容凡十二章：首就教育的對象、意義、目的諸點，並就社會組織的觀點以論教育的本質；復就教師及訓導之觀點論教育，此外則引舉中西教育家之生活與思想，以示教育一貫理論之演變過程，最後指示研究教育學的方法與途徑。足以幫助教育工作人員加深其對於教育意義的認識。

師範教育的理論與實際

張達善著　定價八元

方範際主施推以於章課討基敎圖之著
向教的持、廣詳普至程論於方定基者
而育立實體事細通第及師此法的礎向
邁可場施育業之中六師範種，範，以
進能作或訓、説學章資教信完型，師
。向應觀練教明之則與育念成，以應範
着用察等育，各就待的而其具有教
一的後，實如行師遇特編任體一育
個討，皆習教政範問質著務確致爲
更論以由及務部學題、。。實的一
合。各著訓行份校。制第，本的水切
理俾種者導政，不第度一本書準教
的師實於實、加同二、章書有，育

按同業規定倍數發售

商務印書館出版

B(V)8013-37:4



我國高小與初中算術教材應否重複之研究（綱要）

吳倜

甲 緒論

（一）算術一科之重要性——可自三方面見之：

（1）實用價值——現代社會生活日繁，算術之需要與日俱增。

（2）訓練價值——由於特殊習慣之獲得，可促進一般工作之效能。（惟形式訓練主義之主張，則與眞理相背。）

（3）文化價值——滿足人類求知與趣，建立數理科學根基。

（二）現代研究算術教材與教法之趨勢——折衷論理與心理之觀點。

（1）論理觀點——認算術教材之選擇與教法之改進，皆應根據邏輯規律與成人推理原則。

（2）心理觀點——認算術教材之選擇與教法之改進，皆應適合兒童心理發展之情況。

（3）折衷觀點——認算術兼具演繹與歸納二特性，故思想與經驗並重，興趣與訓練不可或缺。

（三）本研究之動機、目的與計劃：

（1）動機——因算術教學之經驗，疑教材重複之欠當。

（2）目的——對當前問題，作科學研究，以究事實眞相，而宏教育效能。

（3）計劃——以教材分析爲起點，以理論探討爲先導，繼作客觀研究，提供可靠結論。

乙 我國高小與初中算術教材之分析

（一）我國高小與初中算術課程標準之檢討——重複性剖視之一：

（1）高小算術教材重現於初中算術教材中者，計佔全部高小教材之九五·八%。

（2）初中算術教材之新穎部份，僅佔全部初中教材之三五·七%。

（二）我國高小與初中算術課本內容之分析——重複性剖視之二：

（1）高小算術課本內容重現於初中算術課本中者，計佔全部高小內容之九八·九%。

（2）初中算術課本內容中之新穎部份，亦僅其全部之四六·

八%。

(2)各單元之重複份量,殊不一致:有大部重複者,亦有重複極少者。

總觀一二兩端,足證重複性問題嚴重,亟待適宜之解決。

丙　重複性問題之理論探討

(一)贊成論與反對論之主要論證:

(A)贊成論——認為高小與初中算術教材應予重複,理由如次:

(1)獲得充分學習增強感應縮結。

(2)整理小學材料,形成系統概念。

(3)建立穩固根基,啣接數學科目。

(B)反對論——認為高小與初中算術教材不應重複,理由如次:

(1)浪費時間與精力。

(2)忽視兒童個性。

(3)形成教育制度本身之矛盾。

(二)雙方之詰辯:

(A)贊成論者之辯護:

(1)算術知識重要,有過分學習之必要。

(2)改進教學方法,無損於個性發展。

(3)教育制度因需要而改變,殊無矛盾可言。

(B)反對論者之批駁:

(1)算術可為代數所代替,無過分重視之必要。

(2)教育制度之改革應徹底自小學始,不可因循塞責。

(三)理論探討之評價:

(1)雙方爭執之所由起,係缺乏共同標準所致。

(2)解決問題之途徑,必從事客觀事實之研究。

丁　重複性問題之實際研究(上)

(一)算術應用題測驗之編製:

(1)測驗編製之目的——藉高小與初中算術成績之差異,以窺教材重複之當否。

(2)測驗性質之確定——成績測驗。

(3)測驗之對象與內容——以高小六年級及初中一二年級學生為對象;內容限於應用題,但包括基本演算。

(4)測驗編製之原則:

(A)選材原則——有五:

1.材料來源,以高小與初中之算術課本為根據。

2.材料去取,以其有無代表各教材單元之性質為憑則。

3.注重材料之普遍性。

4.注重材料之實用性。

5.參證專家之意見。

(B)製題原則——有三:

1.減少文字困難之影響。

2.注意問題艱深之程度。

3.注意問題數量之多少。

(5)測驗編製之步驟:

(A)選擇材料——根據選材原則,選取問題三十個。

(B)編製問題——根據製題原則,就三十題予以修改。

(C)舉行初次試用——就三十問題選取半數,在中大學習心理實驗班進行試用工作,得測卷三四份。

(D)確定測驗內容——根據試用結果,確定問題次序,按難度排列;問題數量減為十二。

(E)確定測驗形式與時間——形式仿標準測驗，時間定爲五〇分鐘。

(F)規定記分方法——採百分法，前八題每題八分，後四題每題九分，合計百分。

(G)編製覆份——就原選三十題中所餘十五題，擇其十二，編製複份，定名第二類，以別於原第一類。

(二)智慧測驗與教師品質調查之決定——爲將來計算算術成績與學生智慧及教師品質之關係，故遂決定於舉行算術測驗時一並進行智慧測驗與教師品質調查。前者採艾偉氏修訂之賓特勒兒童智慧測驗；後者由作者自製調查表格，計調查項目包括教師姓名、性別、年齡、專業訓練、服務年限、任課時數等項。

(三)測驗之實施經過——自三十四年二月十四日開始，至同月二十九日完畢，前後歷時半月。受測學校有南開、樹人、中正、重慶市中、中大附中、沙校中大學習心理實驗班、及沙坪壩、小龍坎、磁器口等中心小學，共中小學十三所。受測學生共一一二一人，合計得測卷二三五九份，內算術測驗一二三八份，智慧測驗一一一九份。

(四)算術應用題測驗之效度與信度：

(1)效度——本測驗之效度係以學生測驗成績與其過去一學期在校算術成績之相關係數表示之。結果第一類爲.645±.053，第二類爲.647±.052，二數雖不甚高，但就所根據之各校原有成績未盡客觀化一點言之，尚屬令人滿意。

(2)信度——本測驗之信度係以學生在一二兩類測驗上所得成績之相關係數表示之。結果得.890±.019，此數已屬不小，但如應用Spearman-Brown's Formula 校正之後，則更增至.942±.011，足證本測驗之信度實屬甚高。

戊　重複性問題之實際研究（下）

(一)各級算術成績之比較——結果如下表：

各級算術成績比較表

測驗年級 / 統計常數	小六上	小六下	初一上	初一下	初二上	初二下
M±P.E.$_M$	27.52±.54	36.77±.66	48.37±.78	64.55±.91	75.26±1.09	76.83±1.54
Md±P.E$_{Md}$	26.16±.68	34.92±.81	46.94±.94	63.45±1.06	73.24±1.24	75.56±1.66
Q_1	19.11	25.47	36.15	49.72	58.15	59.13
Q_3	34.54	46 23	61.14	79.56	89 78	90.12
σ±P.E.$_σ$	12.88±.35	15.15± 46	17.49± 51	20.99±.65	22.49±.77	23.66±1.18
M.D.	11.56	13.78	16.42	20.02	22.17	23.50
Q	7.72	10.38	12.49	14.92	15.82	15 52
R	0—40	0—56	12—86	24—91	28—100	24—100
V	46 87	41.45	36 15	32.88	29.85	30.89
N	229	232	213	204	162	81

上表結果表明三點：

（1）就均數中數上下四分點言：各級成績皆隨年級而進步，（關於成績進步之可靠性，詳正文）其中以初一上至初一下之間進步最速，而初二上至初二下之間進步最緩。前者似足為教材重複必要之一證；後者則顯與初中算術課程停止之時期有關。

（2）就標準差、均差、二十五分差言各級數字亦隨年級而增大，此表明年級愈高，絕對差異值之範圍愈大。

（3）就差異係數言：各級數字均隨年級而俱減，此表明高年級之程度，實較低年級之程度，略見整齊。

（二）高小與初中算術成績之分析：

（1）高小與初中算術成績之一般比較——以上表初一上之成績代表高小畢業時之成績，以初二上之成績代表初中重複學習後之成績，則吾人得比較表如下：

高小與初中算術成績之一般比較

學校階段＼統計常數	$M \pm P.E._M$	$Md \pm P.E._{Md}$	Q_1	Q_3	$\sigma \pm P.E._\sigma$
高小	48.37±.78	46 94±.94	36.15	61.14	17.49±.51
初中	75.26±1 09	73.24±1.24	58.15	89.78	22.49±.77
高小與初中成績之差	26.89	26.30	22.00	28.64	5.00
重複學習後之進步率	55.5%	55.9%	61.1%	46.8%	—

此表結果表明：就均數中數及上下四分點言，重複學習之進步率，除上四分點僅四六・八%外，餘皆超過百分之五十以上。此與（一）項中（1）條所言，皆足表明教材重複之效果，特一則就一學年言，一則就一學期言耳。

（2）高小與初中算術成績差異所在之分析——重複之效果雖明，惟此效果究存於何部份教材中，則尚須就代表教材各部份之測驗問題為進一步之分析。此種分析結果如下表：

據下表，吾人發現下列數要點：

（A）測驗中之前三題，自初一上開始即接近最高數值，以後均無何種顯著之進步。故此似指示關於簡易整數四則、簡易分數、及小數等項，在初中實無重複之必要。

（B）測驗中之四、五、六、七、八、九、一〇諸題，自初一上至初二上（即表示自高小畢業時至初中重複學習完畢時）當中所獲之進步，實屬異常顯著；換言之，其通過人數之增進，除第四題略低外，餘皆約在四〇——五〇%左右。故此似指示關於大部份較繁難之教材，如複名數、繁難四則、整數性質、及百分法、比例之一部等，在初中實皆具有確切重複之必要與代價；而前此所謂教材重複之效果者，當即指此數部份言也。

（C）測驗中之後二題，在初一上竟無一人通過者，即至初二以後，所得數值亦殊微小。此二題原代表教材之最艱深部份，而此部份又係高小教材中所未曾包括者；故吾人由此似可推知：關於最艱深之一部份教材如艱深比例、少數雜題等，其所以經初中一年之學習尚不能使大部份學生進步者，或即由於未曾重複學習之所致，不然，則是難度超出一般學生能力範圍之外。若屬前者，足證重複學習之必要；若屬後者，則問題轉入下節。

是故初中教材重複之效果，顯視教材之難易部份不同而有大小之別：換言之，較簡易之教材無重複必要，最艱深之教材若不超出學生能力範圍之外實有重複需要，至現今課本中之大部份教材，固具有確

各問題在各年級中所獲通過人數之百分值

問題號次 \ 測驗類別 \ 測驗年級	小六上 第一類	小六上 第二類	小六上 平均	小六下 第一類	小六下 第二類	小六下 平均	初一上 第一類	初一上 第二類	初一上 平均	初一下 第一類	初一下 第二類	初一下 平均	初二上 第一類	初二上 第二類	初二上 平均	初二下 第一類	初二下 第二類	初二下 平均
1	97 69	96.87	97.28	99.15	98 27	98.71	99 54	99.82	99.68	100.00	98.54	99.27	99 55	99.78	99.67	——	100 00	100 00
2	82 05	83.34	82.69	90.87	92.95	91.91	99 66*	97.77	98.72	97.48	95.99	96 23	98.88	99.40	99.14	——	99.41	99 41
3	56 44	57.57	57.01	76 00	74.55	75 28	95.56	96 36	95 96	96 56	95.44	96.00	100 00*	98.50	99.25*	——	97 47	97.47
4	28 12	29 31	28.71	54.11	49 78	51.99	79.17	74.32	76.74	97.48*	96.03*	96 76*	98.11	99.40*	98.75	——	97 24	97 24
5	7.24	4.55	5 89	38.56	40.06	39 31	60.36	58 57	59 46	85.12	82.23	83 67	98.11	98.50	98.31	——	98 47*	98.47*
6	0	0	0	19.74	21 05	20 39	60 40*	45 76	53 08	77.34	75 58	76.46	86.54	93.24	89.89	——	90 16	90.16
7	0	0	0	10.13	6.87	8.50	31.53	39.04	35.29	68 13	65 28	66 70	77.41	75.39	76.40	——	75 45	75.45
8	0	0	0	0	0	0	18 22	14.74	16.48	49.47	51.45	50.46	49.78	60.14	54.96	——	53.33	53.33
9	0	0	0	0	0	0	4.54	5.38	4.96	26.36	26.51	26 44	53.41*	47.13	50.27	——	46.78	46.78
10	0	0	0	0	0	0	0.64	0	0.32	19.88	14.24	17.06	36 27	49.52*	42.89	——	41.65	41.65
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.56	0.44	1.50	18.14	23.99	21.06	——	23 47	23.47
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.60	2.38	3.99	——	4.86	4.86

＊有此符號者表示此題通過人數之百分值，大於其前一題通過人數之百分值。

切顯著之重複效果者，而此亦即高小與初中成績差異之所在處也。

（三）算術成績與學生智慧之相關——就本測驗與已曾同時舉行之智慧測驗，計算兩種成績之相關係數，結果得下表：

算術成績與兒童智慧之相關

統計常數 \ 學校類別	高小	初中
$r_{12} \pm P.E.r_{12}$*	.657±.038	.596±.043
$r_{12\,3} \pm P.E.r_{12\,3}$**	.552±.046	.502±.050
N	100	100

＊表算術與智慧之相關係數。
＊＊表除去年齡因子後所得算術與智慧之部份相關係數。

此表結果表示：算術與智慧之相關，甚屬切實；即在除去年齡因子後，仍屬如此。此頗與中外研究結果相符。上節（C）項曾言學習教材之難度或與學生能力有關，於此足資證實。

（四）算術成績與學生性別及教師品質之關係：

(1)學生性別——(A)男女兩性算術成績之比較如下表：

統計常數＼學生性別＼測驗年級	小學六年級		初中一年級		初中二年級	
	男	女	男	女	男	女
$M \pm P.E._M$	32.98± 52	31.32±.68	58 48± 65	54 44± 87	79 96±1.32	72 14±1.47
Md	31.10	30 28	56.86	53 14	78.33	71.25
$\sigma \pm P.E._\sigma$	14 96±.31	12 71±.44	19 12±.42	18.10±.63	25 66±.86	23.75±.91
V	45.6	42.4	34.8	33.5	31.8	29.1

(B)男女兩性成績差異之可靠度如下表：

測驗年級＼統計常數	$D(M_1-M_2)$*	$P.E._D$	$D/P.E._D$	Chances in 100
小學六年級	1 66	0.87	1 91	80 26
初中一年級	4.04	0.99	4.08	99.42
初中二年級	7.82	1.59	4 92	99 87

*M_1 代表上表中男性均數，M_2 代表女性均數。

據(A)(B)二表，可知男女兩性之算術成績雖有差異，但此差異在高小不足據爲定論，及至初中始較可靠也。

(2)教師品質——就教師品質中擇取服務年限一項，與一部份學生算術成績求等級相關係數，結果如下表：

相關公式＼測驗年級	小六下	初一下
$R=1-\frac{6\Sigma g}{N^2-1}$	R=.142	R=.215
$r=2\cos\frac{\pi}{3}(1-R)-1$	r=.245	r=.361
$\rho=1-\frac{6\Sigma(Vx-Vy)^2}{N(N^2-1)}$	ρ=.291	ρ=.399
$r=2\sin\left(\frac{\pi}{6}\rho\right)$	r=.303	r=.415
$r=\frac{\Sigma xy}{N\sigma x\sigma y}$	r=.287	r=.404

此表結果表示：教師服務年數之多少頗與學生成績之優劣呈一低級之正相關，足證教師品質重要之一般。

己　結論

(一)理論與實際之綜合——贊成重複論者之論辯，係就較繁難部份之教材言；反對重複論者之論辯，則係就較簡易部份之教材言。故理論之爭執，必須訴諸事實之公決，事實之眞相得，理論之闡發而益顯。

(二)問題之回顧與論斷——回顧重複性之問題，論斷有三：

(1)高小與初中算術教材之應否重複，必須採折衷與分析之觀點。——質言之，關於較簡易部份之教材不應重複，但關於較繁難部份之教材則應重複，故決定教材應否重複之關鍵，實繫於教材本身之難易程度中。

(2)高小與初中算術教材之應否重複，尙須參照學生智慧之高低分別定奪。——智慧較高者，重複之分量可減少，難度可加深；智慧較低者，重複之分量可增多，難度可降低。

(3)高小與初中算術教材之應否重複，尙涉及於教師品質之優劣問題。——設吾人能儘量促進教師品質之提高，使學生於一次學習中之效果充分發揮，則重複問題之嚴重性或可不如今日之甚。

誠能三者兼顧，則重複問題可決，而教育功效可宏也，

(三)吾人之建議與希望：

(A)建議：

(1)教育當局應召集專家會議，重行審查現行小學算術課程標準，並重編小學算術教科書；決定在我國小學階段內所應達到之教材標準或分量。

(2)教育當局應召集專家會議，重行審查現行中學算術課程標準，並重編中學算術教科書；審查與重編之原則，應以教材本身之難易程度爲根據，再參照小學課程內容之分量，而定教材取捨。換言之，應使較簡易部份之教材在中學重複之分量減少，而使繁難部份之教材在中學重複之分量增多。

(3)學校當局應重視學生智慧之差異在算術一科學習上之影響。換言之，在目前班級教學中，應設法輔以分組教學或自學輔導或其他方法，使智慧較高者，在中學重習算術之時間儘量縮短，或所習教材之分量與難度儘量增多；而智慧較低者則反是。

(4)學校當局應重視教師品質之優劣在算術一科教學上之影響。換言之，應儘量選擇訓練良好經驗豐富之優良教師，使學生充分發揮學習效能，庶幾初入中學之學生，可減少重複學習之嚴重性，既在中學之學生，亦可增加重複學習之效果。

(B)希望：

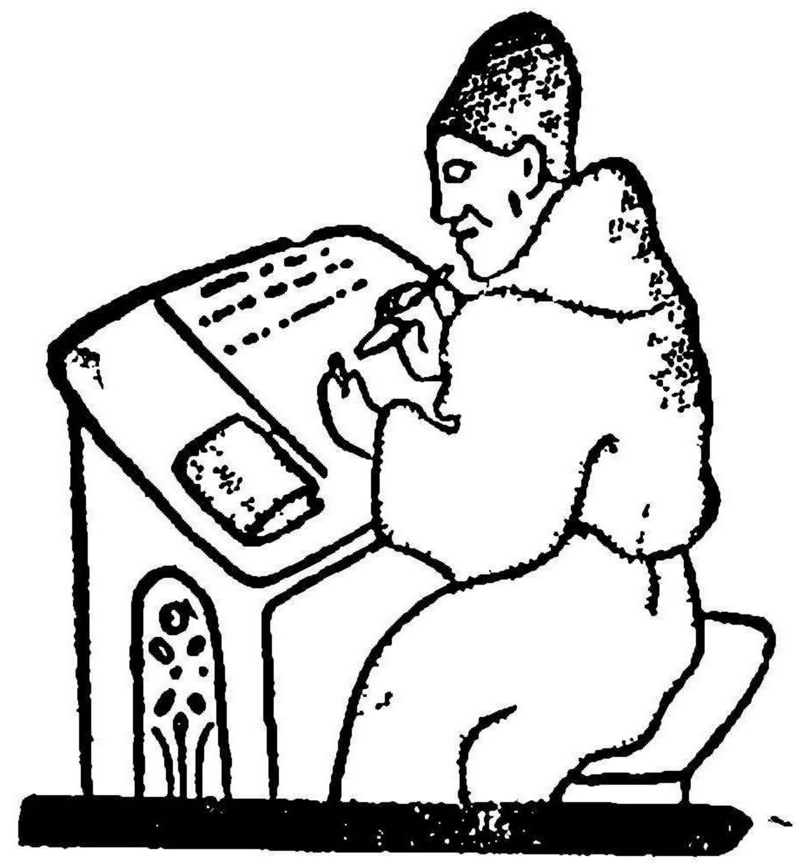
(1)吾人之研究與建議，得受當局之重視與採納。

(2)教育科學化之運動得以迅速普遍發展。

附註：

(一)民國三十四年夏國立中央大學研究院考試委員會通過關於教育心理學部之碩士論文，全稿留存學部圖書室。

(二)此篇之作，事前承吾師艾偉教授代爲設計，實驗進行時又承賜予指導，以底於成，作者甚爲感謝。



學力測驗的因素分析

李象偉

一九零四年斯丕曼(C. Spearman)氏發表『用客觀法判明與測定之智力』一文,引起了心理學家關於能力因素分析的熱烈研究與普遍應用,經過了四十年的爭辯與試驗,雖然各家的意見仍很分歧,可是它對於人類能力的研究卻確曾啓示了新的觀念及新的方法,並且對於測驗界龐雜重複的現象,亦提示了整理的方法與選擇的標準。所以本研究的主要目的有二:(1)應用國內的測驗材料來比較各派理論與事實相符的程度;(2)分析這些測驗的性質並研究一部分學生在各種學力測驗上所表現的心理因素。

一 測驗與受試

本研究所用學力測驗計十二種,爲:(1)國語默讀測驗,(2)英語測驗,(3)初中代數測驗,(4)本國史測驗,(5)語順測驗,(6)理解測驗,(7)數系測驗,(8)數理測驗,(9)方位測驗,(10)形式配偶測驗,(11)音樂才能測驗,(12)叩擊測驗。其中除音樂才能測驗係借用許恩氏(Seashore)灌音片外,餘均係艾偉氏所主編,由國立中央大學研究院教育心理學部所刊行的。

這十二種測驗中,最後三種是非文字的測驗,測驗(7)是全爲數字符號的,其他八種都是文字的測驗。另一方面這些測驗中只有叩擊測驗是個別測驗,其餘的均係團體測驗。

至於研究的對象,我們以中央大學研究院實驗中學班及師範學院附屬中學的初中二、三年級學生一六四人爲受試,其中男生一三八人,女生二六人。年齡爲十四歲至十六歲,據斯蒂文遜(Stevenson)的研究,這樣小的年齡差異對於因素分析並無影響。(IX, p.175)

測驗開始於三十四年五月二十一日,半個月後結束,各測驗舉行的先後亦並無固定的次序。

二 推粹差數

用皮爾生(K. Pearson)氏乘積相關法,計算上述十二種測驗成績間的六六個相互相關係數,這些係數中雖有小至0.003的,但卻都表示正的相關,如表一所示。

根據這些相關係數就又可以計算其推粹差數(Tetrad difference)。十二種測驗應該有正的推粹差數1485個,還有1485個是絕對值相同的負數,因此全部推粹差數的均數就等於零。

理論上二因說的基礎在於推粹方程式(Tetrad equation)的成立,可是事實上推粹差數常是近乎零,很少是眞眞爲零的,因此有考查這些推粹差數之機誤的必要。我們計算實際上的機誤可有二種方

表一　相關係數表

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
國語	(1)											
英語	(2)	316										
代數	(3)	448	242									
歷史	(4)	629	189	310								
語順	(5)	643	346	505	398							
理解	(6)	684	200	247	318	645						
數系	(7)	390	205	563	287	608	412					
數理	(8)	378	199	471	212	501	369	562				
空間	(9)	192	111	288	113	211	184	214	157			
形式	(10)	271	134	241	143	303	228	301	208	223		
音樂	(11)	048	034	042	040	104	034	084	062	018	056	
叩擊	(12)	016	007	010	008	048	012	025	013	007	013	003

（表中數目前之小數點略去以下各表仿此）

法，即：

$PE=0.6745\sqrt{\Sigma t^2/n}$（式中$\Sigma t^2$為全部推粹差數之平方和，n為差的數目）

及

PE=0.8453m（式中m為1485個差數之均數）

而計算理論的平均機誤公式為：

而

$$\overline{PE}_t=\frac{1.349}{N^{\frac{1}{2}}}(\bar{r}^2(1-\bar{r})^2+(1-R)S^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$R=3\bar{r}.\frac{n-4}{n-2}-2\bar{r}^2.\frac{n-6}{n-2}$$

公式中之$\bar{r}$為相關係數的均數，S為此等係數對均數之標準差，N為受試人數，n則為所用測驗數。(XI, p.xi) 根據這些公式所得各項數值如下：

(a) 1485個正的推粹差數之均數　m=0.0328

(b) 機誤　$PE=0.6745\sqrt{\Sigma t^2/n}$ =0.0294

(c) 機誤　PE=0.8453 m =0.0277

(d) 理論機誤　$\overline{PE}_t$=0.0239

這裏從二種不同方法所得的機誤甚為相近，而與理論機誤亦相差很小，可知這些推粹差數的機誤中除了由於取樣誤差 (Sampling error) 外，似無其他因素的竄擾。且其均數亦未及理論機誤的一倍半，可見牠之所以不等於零，是由於取樣上的偶然誤差的緣故。所以粗略的說，至少在我們的材料上已表示g因素的普遍存在了。

三　G飽和係數與團體因素

斯氏計算g飽和係數的公式有二，我們採用的是下面這公式：

$$r_{ag}=(A^2-A^1)^{\frac{1}{2}}/(T-2A)^{\frac{1}{2}}$$

（式中A =測驗a與其他測驗間相關係數的總和

A^1=測驗a與其他測驗間相關係數的平方和

T=全部相關係數的總和）

計算所得的數值如表二第二行所示，其中以語順測驗(5)的最高，為87%；叩擊測驗(12)的最低，僅3%。這與斯氏所發現的5%之值

相近。不過其知覺測驗的g飽和遠較我們方位及形式測驗的高得多，（VIII p. 224－233）關於學科測驗方面的，亦與威爾遜氏（J. H. Wilson）的結果尚稱符合（XI）。

表二　G之飽和係數及團體因素之係數

	g	e_1	e_2	e_3	e
(1)	662		442	467	385
(2)	363				932
(3)	483	543			687
(4)	492			649	581
(5)	872		149		466
(6)	639		590		484
(7)	713	403			574
(8)	598	336			727
(9)	312				950
(10)	414				910
(11)	288				958
(12)	027				999

當我們計算推粹差數時，時或發現四種測驗間的三個推粹差數中，有二個差數的絕對值較大另一個則較小，例如：

$T_{1278} = r_{12}r_{78} - r_{18}r_{27} = .1001 \pm .0366$

$T_{1287} = r_{12}r_{78} - r_{17}r_{28} = .1000 \pm .0359$

$T_{1728} = r_{17}r_{28} - r_{18}r_{27} = .0001 \pm .0316$

這裏個別推粹差數的機誤是用下式計算得來的：

$$PE_{t_{abcd}} = \frac{0.6745}{N^{\frac{1}{2}}}[r^2_{ab} + r^2_{ac} + r^2_{bd} + r^2_{cd} + 2r_{ab}r_{ab}r_{bc}r_{bd} + 2r_{ac}r_{ad}r_{bc}r_{bd} - 2(r_{ab}r_{ad}r_{bd} + r_{ac}r_{ad}r_{cd} + r_{bc}r_{bd}r_{cd}) + t^2_{abcd}(r^2_{ab}r^2_{ac} + r^2_{ad} + r^2_{bc} + r^2_{bd} + r^2_{cd} - 4)]^{\frac{1}{2}}$$

雖然前述三個差數都不及其機誤的五倍，甚至三倍都不到，可是前面二個推粹差數顯較第三個大得多，這表示測驗(1)與(2)間，或(7)與(8)間，或兩者都是除g因素外，尚有重疊或其他因素的可能。因此我們可以進一步計算各測驗間使g因素除外的部分相關，表三就是此項部分相關係數，上半部爲相關係數以其機誤除之所得的商數，商數大於或近乎五的，即相關係數超過其機誤五倍的，都用橫線表出以資識別。

表三　G因素除外的部分相關

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1)		2.1	3 8	11.3	3 5	10.8	-3.1	-0 6	-0.4	-0.1	-3 9	-0.1
(2)	108		1.6	0.2	1 2	-0.8	-1.6	-0 5	-0.1	-0.4	-1.5	-0.1
(3)	195	082		1.8	3 8	-1 8	7.7	5 3	3.2	1 0	-2.2	-0.1
(4)	464	012	095		1 4	1.0	-2.0	-2.3	-0.9	-1.5	-2.3	-0.1
(5)	179	065	195	073		4.5	-0.8	-1 0	-2.5	-2 5	-2.3	-0.1
(6)	453	-045	-091	054	223		-1.6	-0.4	-0.4	-1.0	-4.0	-0.2
(7)	-156	-082	356	-104	-040	-081		4 8	-0.2	-0.2	-3.5	0.2
(8)	-030	-024	259	-118	-052	-021	241		-0.7	-1.0	-2.9	-0.1
(9)	-020	-003	165	-049	-131	-021	-013	-039		2 1	-1.5	-0.1
(10)	-005	-019	051	-077	-130	-052	-009	-054	109		-1.4	-0.1
(11)	-199	-079	-116	-122	-133	-204	-181	-143	-079	-072		-0.1
(12)	-003	-003	-006	-006	050	-007	008	-004	-002	-002	-005	

從上表可以看出測驗(3)，(7)與(8)，(1)與(4)，(1)與(6)，(5)與(6)間顯然尚有重疊；而(2)，(9)，(10)，(11)與(12)等五種測驗則未見與他測驗間有顯著的重疊。因此我們可假定 e_1, e_2, e_3 三種團體因素。依照威爾遜氏所採用的同樣方法 (XI P.80) 即可求得這種團體因素的係數值如表二所示。我們更採取賀麟閣氏 (Holzinger) 公式 (IV T.251) 校核，發現這些團體因素係數的配合情形非常適當。

三種團體因素中，e_1 是代數、數系及數理三測驗間所共同包含的，似即所謂數理因素(number factor)。至於文字因素(verbal factor)並未普遍的在各文字測驗中發現，只有在國語默讀、語順、及理解三測驗間，及國語與本國史間，各有一團體因素。後一種在威爾遜氏研究中(XI)亦曾發現。顯然的，這些團體因素是g以外的一部分測驗間所共同包含的，所以如斯氏的門人們所解釋的：牠們是S部分的重疊現象，實無不可。

四 推粹方程式成立的證據

前面我們已經粗略的說明二因說是正確的，但皮爾生氏認為在這樣大的機誤中，就斷定理論與實際相符，未免不够精細，不能令人信服。他建議『用沒有重疊的能力測驗十二至十五種，施於數百條件一致的受試者，才能得到較滿意的結果。』(V. p.261) 我們的十二種測驗中雖間有重疊，然可用部分相關法除去之。我們計算所得這種部分相關係數的分配情形，可用下列數值表示出來：(已用許白氏法校正 Sheppard's Corrections)

$\bar{r} = 0.21136$　　$\sigma_r = \sqrt{\mu_2} = 0.157350$

$\mu_2 = 0.02475850$,　$\mu_3 = -0.00232020$,　$\mu_4 = 0.00165054$

$\beta_1 = 0.35471375$;　$\beta_2 = 2.69264903$,　$\beta_4 = 13$(近似值)

根據斯賀二氏公式 (Spearman-Holzinger Formula)，我們可以從這些數字計算推粹差數的理論標準差，其公式為：

$$\sigma_t'^2 = \frac{4}{N}\{\bar{r}^2(1-\bar{r})^2 + [1 - 3\bar{r}\cdot\frac{n-4}{n-2} + 2\bar{r}^2\cdot\frac{n-6}{n-2}]\sigma_r^2\}$$

(式中 n = 測驗數，N = 人數)

把上述結果代入，可得：

$$\sigma_t'^2 = 0.00048154$$

$$\sigma_t = 0.021944$$

因為這理論數值將來要與實際數值比較的，所以我們又必須計算此種標準差之機誤。這裏所用公式均係根據勃朗氏(Wm. Brown)錄自皮氏論文中者。(I, P.220—221)

$$\sigma_{\bar{r}}^2 = \frac{1}{NP}[(1-\bar{r}^2)^2 - 2\mu_2(1-3\bar{r}^2) + 4\bar{r}\mu_3 + \mu_4 + (n-2)\bar{r}(1-\bar{r})^2(2+n\bar{r})] = 0.00063917$$

(式中p = 相關數目 = 66)

$$\sigma^2_{\mu_2} = \frac{4}{Np}[(1-\bar{r}^2)^2\mu_2 - 4\bar{r}(1-\bar{r}^2)\mu_3 + 2(1+\bar{r}^2)\mu_4 - 4\bar{r}\beta_4\mu^3_2]$$

$$= 0.00005618$$

$$\{\delta\bar{r}\delta\mu_2\} = \frac{2}{Np}[-4\bar{r}(1-\bar{r}^2)\mu_2 - 2(1-3\bar{r}^2)\mu_3 + 4\bar{r}\mu_4]$$

$$= -0.00003595$$

$$\sigma^2_{\sigma_t^2} = \frac{64}{N^2}[\bar{r}(1-\bar{r})(1-2\bar{r}) + \frac{3(1-2\bar{r})}{p-1}\cdot\mu_2]^2\sigma_{\bar{r}}^2 + \frac{16}{N^2}[1 + \frac{6\bar{r}(1-\bar{r})}{p-1}]^2\sigma^2_{\mu_2} + \frac{64}{N^2}[\bar{r}(1-\bar{r})(1-2\bar{r})$$

$$+\frac{3(1-2\bar{r})}{p-1}\cdot\mu_2)\left[1+\frac{6\bar{r}(1-\bar{r})}{p-1}\right]\{\delta\bar{r}\delta\mu_2\}$$

$$=0.00000000523545$$

$$\sigma_{\sigma^2_t}=0.00007236$$

$$\sigma_{\sigma_t}=\sigma_{\sigma^2_t}/2\sigma_t \qquad \text{(假定爲近似常態分配的)}$$

$$=0.00164897$$

$\bar{\sigma}_t$之 PE$=0.00111223$

因此理論標準差：　　$\bar{\sigma}_t=0.021944\pm0.001112$

至於實際的推粹差數次數分配如表四第二行所示，組距爲0.005，中數(即全部正負推粹差數之上四分點)爲 0.015，及 σ_t 爲0.022785，這裏 σ_t 之數值與上述理論標準差 $\bar{\sigma}_t$ 比較起來，相差 0.000841，僅及其機誤(PE$=0.00111223$)之 76%，可見理論與實際甚爲符合，這表示推粹方程式的能够成立，亦就是證明了二因說的無誤。

五　推粹差數的曲線配合

根據推粹差數的次數分配，我們可以得到下列數值：

$\mu_2=0.00051912$,　　$\mu_3=0$,　　$\mu_4=0.00000109$

$\beta_1=0$,　　$\beta_2=4.03711>3$(尖峯曲線)

(已用許白法校正)

用皮爾生氏曲線配合的標準來衡量，這裏以用他的第七種 Type VII)曲線最爲適當這種曲線的公式爲

$$y=y_0\left(1+\frac{x^2}{a^2}\right)^{-m} \qquad \text{(III, p.88—89)}$$

這裏

$$m=\frac{5\beta_2-9}{2(\beta_2-3)}=4.9597$$

$$a^2=\frac{2\mu_2\beta_2}{\beta_2-3}=0.00404152$$

$$a=0.06358$$

$$y_0=\frac{N}{a}\cdot\frac{\tau(m)}{\sqrt{\pi}\,(m-\frac{1}{2})}=269.96(N=2970)$$

因此最良配合的曲線公式爲：

$$y=269.96\left(1+\frac{x^2}{0.06358^2}\right)^{-4.9597}$$

勃朗氏曾用20種能力測驗，以 300 個年齡在 10－10½ 間的學生爲受試，所得推粹差數次數曲線的最良配合爲第 II A 種皮氏曲線，與本研究的結果稍有不同；但在他的規模較小的三組實驗中，只有一組的配合曲線爲第 II A 種的，其他二組亦都是第七種曲線。

推粹差數的次數分配情形，尙可試配合爲常態分配曲線：

$$y=\frac{N}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}},$$

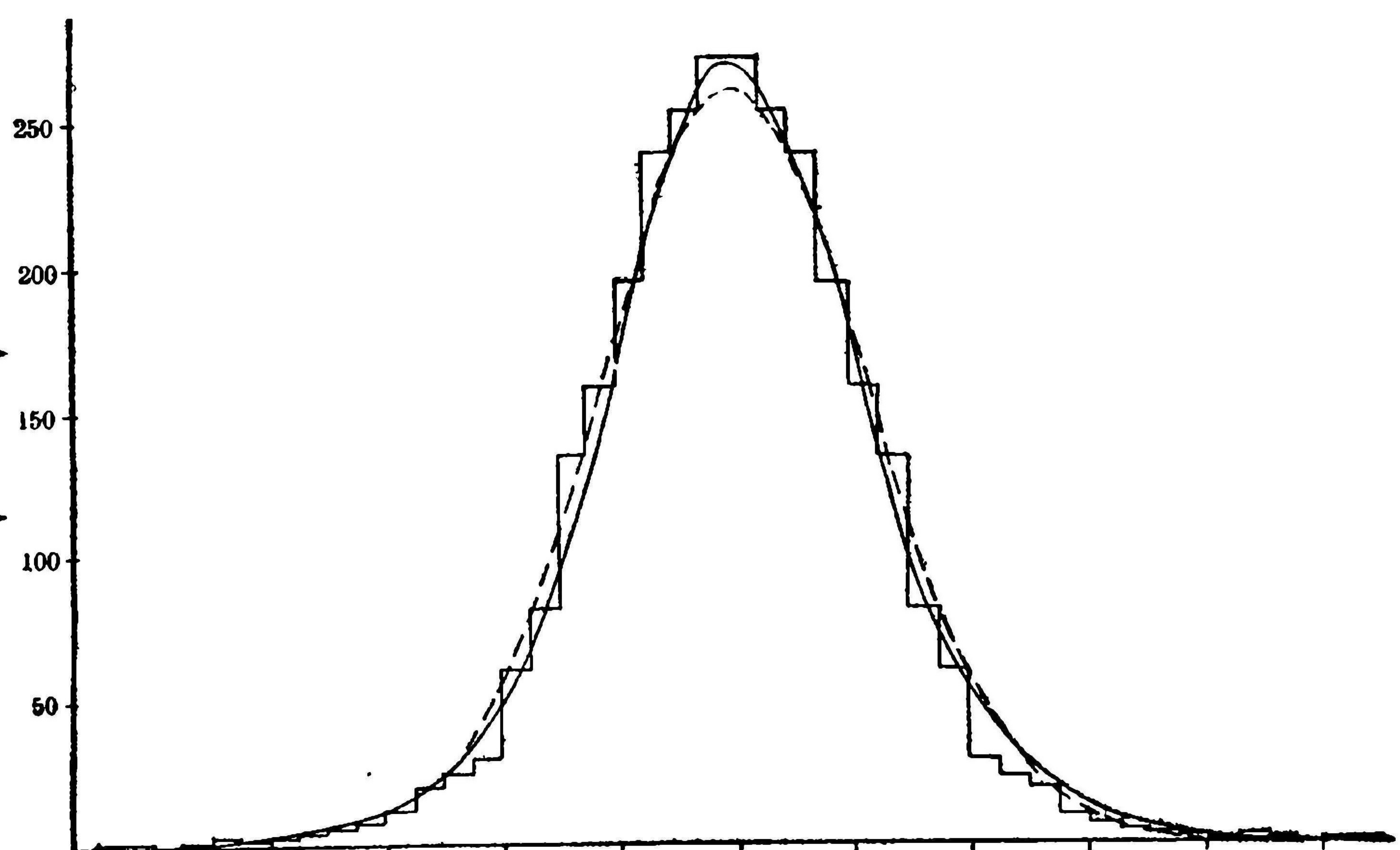
其最良配合的曲線公式應爲：

$$y=260.02\,e^{-\frac{x^2}{0.00104}}$$

表四第三、四兩行分別代表從這二種曲線公式所得的各組理論次數。圖一表示推粹差數的分配曲線，其中直方形代表實際次數，虛線爲常態分配曲線，實線爲配合後的第七種皮氏曲線。

表四 推粹差數的次數分配

組距	觀察次數	皮氏曲線次數	常態曲線次數
Over 105	1	1	—
105—100	1	2	—
100—095	0	2	—
095—090	1	3	—
090—085	2	3	—
085—080	1	4	1 (over 080)
080—075	2	5	1
075—070	3	6	2
070—065	4	7	3
065—060	6	9	6
060—055	10	13	11
055—050	19	20	18
050—045	23	29	29
045—040	29	42	46
040—035	60	59	67
035—030	81	84	94
030—025	133	114	125
025—020	157	149	160
020—015	193	192	194
015—010	238	223	223
010—005	251	251	246
005—000	270	267	259
Total	1485	1485	1485



圖一 推粹差數次數圖

(———皮氏曲線 ……常態曲線)

從圖上看來，這二種配合曲線與實際情形非常接近，但為精確計，我們尚可應用克方試驗（X^2－test）以比較實際與理論的次數是否

符合,二種配合方法孰優孰劣。從常態曲線的配合看,我們得到:

$$X^2=\Sigma\frac{(f_t-f_o)^2}{f_t}=30.03$$

$$P=0.092$$

雖有人認爲 P 在 0.05 或甚至 0.02 以上,卽爲相當合理的配合;但皮氏認爲 P 值須在 0.10 以上,始爲可以應用的曲線配合。所以這裏的情形尙未達到理想的優良程度。現在我們再看第七種皮氏曲線的配合情形。

這裏

$$X^2=22.78$$

$$P=0.356$$

這就是說:在一百次中,大概三十六次的隨機取樣,會有一次與我們現在這樣的配合同樣的壞或更壞些。所以這樣的配合實在是相當優良的。這表示推粹差數的實際分配情形與理論上的很爲符合,因此亦證明了二因說的可信。

六　結論

本研究以十二種學力測驗,施於 14—16 歲的初中男女學生共 164 人。這十二種測驗就是:(1)國語默讀,(2)英語,(3)代數,(4)本國史,(5)語順,(6)理解,(7)數系,(8)數理,(9)方位,(10)形式,(11)音樂能力,(12)叩擊測驗。其中除最後三種爲非文字的測驗,及測驗(7)全爲數字符號的而外,其他全爲文字的測驗。將測驗結果加以整理分析以後,我們得到下列數點結論:

(1)我們用皮爾生氏乘積相關法,計算這十二種學力間相互相關,發現66個相關係數雖有小至 0.003 的,但卻都是正數。而且這些相關係數間 1485 個正的推粹差數之 PE 與理論機誤很接近,其均數亦尙不及理論機誤的一倍半。所以如果沒有取樣上的偶然誤差,推粹方程式必能成立,這就是說 g 因素的普遍存在確爲事實。

(2)除了 g 因素外,有幾種測驗間尙有重疊現象,用部分相關法可以把這些重疊成分除去。於是我們可進一步更精密的計算推粹差數的分配情形。結果得其 $\sigma_t=0.022785$ 而 $\sigma_t=0.021944$,二者相差 0.000841,僅其機誤的 76%($PE_{\sigma_t}=0.001112$)可知理論與實際非常符合。再從其曲線配合的情形言,如果配合爲常態曲線,那末 $X^2=30.03$,於是 $P=0.092$,尙非最理想的優良配合;但如果配合於第七種皮爾生曲線,所得曲線公式爲:

$$y=269.96\left(1+\frac{x^2}{0.06358^2}\right)^{-4.9597}$$

那末 $X^2=22.78$,而 P 可達 0.356,實較前一種配合優良得多。這亦表示推粹差數的實際分配情形與理論上的相符合,因此我們承認二因說的成立確有事實的根據。

(3)我們考察除去 g 因素以後的部分相關係數,發現有幾種測驗間確尙有團體因素的存在。最明顯的是測驗(3)(7)與(8)間的數理因素;此外測驗(1)(5)與(6)間及(1)與(4)間,亦各有團體因素。不過普遍的文字因素在我們的材料中卻沒有發現。而測驗(2)及最後四種測驗未發現相互間或與其他測驗間有任何團體因素。所以與其說 g 因素的普遍存在是偶然的特例,毋寧說團體因素是取樣上的偶然現象。與其說團體因素可以包括 g 因素而爲各測驗間的主要因素,毋寧說牠們是 g 以外的 S 因素間重疊現象的表示更爲適當些。

(4)至於各測驗的 g 飽和程度,我們的結果中發見語順測驗的爲最大佔87%;叩擊測驗的最小爲 3%。一般的情形與斯丕曼及威爾

遜二氏的研究結果尚稱一致，只有方位與形式二測驗的g飽和係數遠不如斯氏研究中的知覺測驗的高。

（5）本研究中被試僅百餘人，而且包含二個年級，致使程度及年齡差異較大，所以我們想如果人數再增加，其年級程度及年齡更單純整齊，所得結果一定將更爲確切，這是可作後來研究者的參考的。

參考書目

I. Brown, V. and Thomson, G. H The Essentials of mental measurement 4th. ed. 1940.

II. Burt, C. methods of factor-analysis with and without successive approximation. Br. J. educ. Psychol. 7:2, 172-194. June 1937.

III. Flderton, W. P. Frequency curves and correlation. 2 nd ed. 1927.

IV. Holzinger, K. J. and Swinedord, F. Unioueness of factor patterns. J. educ. Psychol. 23:4 247-258. Apr 1932.

V. Pearson, K. and Moul, M. The Mathematies of intelligence I. the sampling errors in the theory of a generalized factor. Biometrika, V. 19 1927.

VI. Spearman, C. The Abilities of man. 1927.

VII. —."General Intelligence" objectively determined and measured. Am. J. Psychol. 15:2, 201-293. Apr, 1904

VIII —, Psychology down the ages. Vol. II. 1937.

IX. Stephenson, W. Tetrad-differences for non-verbal subtests. J. educ. Psychol. 22:3 167-185. Far. 1931.

X. Thomson, G. H. The Factorial analysis of human ability 1939,

XI. Wilson, J. H. Group factors among abilities involved in a school certificate examination. Br. J. educ. Psychol. V. 3, 71-86, 99-107. 1933.

XII. 艾偉、郭祖超、張述祖、相關心理學、教育心理研究，2:34，頁6:32 民33年十月

附註：

此篇之作，在實驗期間工作年餘，一切承吾師艾偉教授賜予指導，作者不勝感謝。

美國派赴日本
教育團報告書

東方白

鄭曉滄譯

四開本一册
白報紙精印
定價二元
按同業規定倍數發售

Report of
the United States Education
Mission to Japan

戰後進駐東京之協約國聯軍主帥麥克阿瑟會請美國國務院派遣教育家二十餘人赴日考查，以策改革，此爲其考查報告書。內容討論：（一）教育目的與內容，（二）文字改革，（三）中小學校行政，（四）師資訓練，（五）成人教育，（六）高等教育等項，所陳殊多根本重要之建議，又其所獻替，一以民主爲準繩。鄭教授曉滄以此項方案對於東亞教育文化，容將發生重大影響，因亟爲迻譯，並附跋語，以資闡發。想國人對此富有歷史性之教育文件，定多研究之興趣也。

商務印書館
最近出版

B(V)3012-37:4



漢字構造在學習上之影響

楊繼本

一　導言

文字爲一種代表人類語言之符號，用以表達思想及事物者。各民族因其社會背景生活方式及所應用之語言之不同，而產生不同型式之文字。爲便於應用計，各有其自然及人爲之演變。期其由繁變簡，由難變易。吾國漢字由結繩膠漆而見其端睨，肇始於庖犧氏之畫卦。後幾經演變，由八卦而書契而大篆、小篆、隸書，直至今日之正楷。

世界各國各民族之文字，均爲順應時代需要，而有所改進，自然之情勢過緩，乃加之以人力，目的亦在充分發揮文字之功能。

二　前人對文字學習之研究

（一）歐美方面

歐美心理專家對其本國文字作實驗研究而最有成就者，計有右喜來德（Goldscheider）與米勒（Müller）爾德滿（Erdmann）與屠紀（Dodge）、柴特勒（Zeitler）梅實麥（Messmer）及許氏（Huey）等。綜合各家結果，認爲字之組織於觀察歷程中，各國字母有不同之重要性，重要之字母組決定一字之型式，不可缺少，否則字即不能辨認。不重要之字母組則否。又於閱讀之時，一字之左半較右半重要，上半較下半重要。

（二）國內方面

國內專家對於漢字之學習心理的研究，其貢獻最大者爲艾偉、劉廷芳、蔡樂生及周先庚諸先生。各家經長時期之實驗研究，就字形之構造方面推究漢字之組織，發現甚多，貢獻極大。祇因限於篇幅，未能多所介紹，甚爲歉仄。

三　本實驗之計劃

（一）實驗之目的

吾人之實驗，乃求於學習之情境中，發現漢字構造在學習上之影響。問題之具體範圍，計包括造字原則，與筆劃多少在學習上難易之影響，及聲音方面四聲間與四呼間與夫意義方面之具體與抽象及其爲學習者經驗之中所有者與經驗之中所無者之比較，以及音義雙方之比較。此外並比較智力及教學法在學習上所產生之差異等等。

（二）實驗之對象

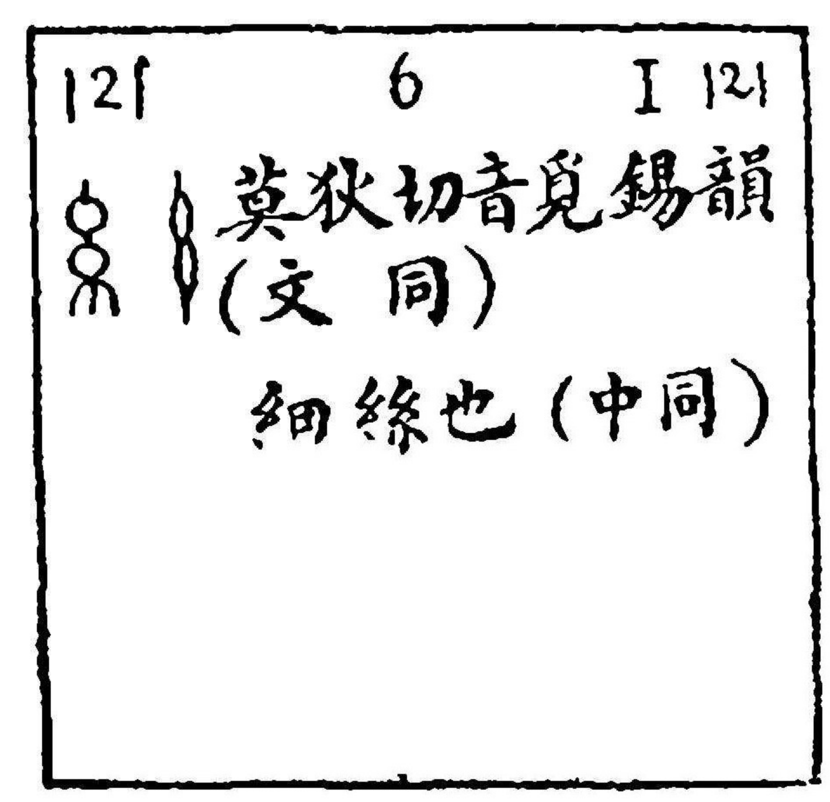
吾人實驗之對象爲重慶市私立中正學校初中部三年級上學期之學生十人。後因其中一生之家庭遷離渝，故實驗之大半結果，爲根據其餘九人而得。

（三）實驗之材料

實驗之材料爲採自王筠文字蒙求一書中，共得二〇二七字，將每字編出其總目及類目，並依文字蒙求及中華大字典定出其音義，依文字蒙求定出字之古體篆文之原形，依中華大字典定出其筆畫數。然後以4 cm 見方之硬卡片製爲字塊。正面楷書實驗字，背面書明其編目；類目，筆畫及其形、聲、義。有如以下二圖焉：



圖一 字塊之正面



圖二 字塊之背面

以此令受試者加以實地辨認，共得十八共同不認識之字凡八二一個。然後根據一定之原則，選得實驗字一六〇個，象形、指事、會意、形聲四類，各佔四十字。

(四)實驗之嘗試

爲預料實地實驗之情形，故曾於十個受試之外，另選受試二人，先作嘗試之實驗。結果發現每次令學生識認之字數，以十六個爲宜。因此實驗之時，每次卽呈現十六個字，四類中每類四字。

四 本實驗之經過

(一)時間與地點

(1)實驗之時間，準備時期始於民國三十三年七月末，實驗之開始爲次年元月初至六月一日全部完畢。

(2)實驗之地點爲重慶市私立中正學校初中部三年級上學期甲班之教室及實驗者個人之書室內。

(二)實驗之分組

實驗之前曾舉行智力測驗，材料爲語數形測驗第一類及第二類，與賓特勒兒童智慧測驗第二類。依測驗結果之平均成績，將智力相近之每對二人分屬二組；一爲普通教法組，另一爲釋形教法組。

(三)實驗字之遴選與其形聲義之確定及音義之分類

吾人之實驗字乃由十八人共同不識之字八百二十一個中選出，共一百六十個。分象形、指事、會意、形聲四類，每類四十。其選擇之原則，乃根據製定之選字表，並參以隨機取樣之法。選出之後，將其形、聲、義三者加以確定；形乃根據文字蒙求中之古體篆文。聲義則根據文字蒙求及中華大字典二書。此外並根據中華新韻將聲音方面分爲四聲及四呼。意義方面並分之爲具體抽象及學習者經驗中所有及所無二類。茲將各項綜合列爲表一，以得其梗概焉。表中每一實驗字左方之數碼爲該字之分類編目，左上角之數碼爲其筆畫數，字音之國音符號代其讀音，四聲之符號爲陰平無號，陽平作「ˊ」上聲作「ˇ」去聲作「ˋ」。四呼之符號爲開口呼無號，齊齒爲「ㄧ」，合口爲「ㄨ」，撮口爲「ㄩ」

（編者按：以下原附有實驗字之形聲義及其音義之分類一表，以過長不得已而刪去。）

(四)實驗之實況

(1)識別實驗 各被試個別來實驗者之書室受教，每日一次，其時間不定，共認十六字。普通法組之被試以普通法教授之；釋形法則根據篆文兼釋字形構造。每連續兩日對一字之音(義)反應正確者，卽認爲已經學會。音義俱經學會者，認爲一字已經認得，乃除去此字，另以同類之字補充之，以保持每類四字。全部十六之數，直至一百六十字全部認畢爲止。

		象形			指事			會意			形聲		
		音總	語總	音義俱知	音總	義總	音義俱知	音總	義總	音義俱知	音總	義總	音義俱知
識別	M	1.77	1.39	1.93	1 85	1 38	1.96	1.55	1 18	1 64	1.55	1.35	1.77
	σ	.3066	.1089	.3265	.3605	.1819	.4072	.2615	.09302	2972	.2385	.1030	.2974
保持	M	35	37	33	32	36	32	36	38	36	35	37	33
	σ	4 3969	3.7712	3.2489	5.7063	3.6514	5.8670	2.1082	2	2.4944	3.1269	3.1446	5.8119
默寫	M	24.67			27.11			26.67			24.78		
	σ	3.5118			5.3217			3.1482			3.9938		

(2)保持測量 保持測量以全體九人每認得四十字之時,卽作一辨認測量,一週後更測第二次,如此一百六十字,乃平均分爲四組,(不按字類)

(3)默寫測量 九人將全部一百六十字認會之後,乃舉行默寫測量。法爲由實驗者口報每一字之音及義,令被試書出其實驗字形。

五 本實驗之結果

茲將本實驗所得之各項結果列表於上:

六 統計及分析

吾人曾以積差法(Product Moment Method)求出語數形測驗(一)及(二)賓特勒兒童智慧測驗(二),識字量之測量,漢字測量(一)等間之相關關係;智力,字量,漢字測量,識別能力,保持能力及默寫能力等間之相互相關;以及筆畫多少與識別能力,保持能力,及默寫能力三者之相關係數,如下列各表所示:

(一)

	字量	漢測(一)	語(一)	語(二)
語(一)	.6237	.6346		
語(二)	.4064	.2569	.4150	
賓(二)	.4065	.1346	.3547	6277
語(一)語部	.7753	.0030		
語(二)語部	.4774	0894		
漢測(一)	.3008			

（二）

	智　總	字　量	漢測（一）	默寫能力	保持能力
識別能力	2480	.2215	.5796	.8002	.8907
保持能力	.4457	.3634	.4125	.6812	
默寫能力	8481	0880	.6001		

（三）

	識別能力			保持能力			默寫
	音總	義總	音義俱知	音總	義總	音義俱知	
筆劃數目	.0823	.3586	1305	1557	.0527	.1977	—.3136

識別實驗方面，曾統計每類中每字所需學習次數之平均數，及其標準差與標準誤。並對每一字之音（音總）與義（義總）二者分別計算其平均數，及其標準差與標準誤。然後進而比較四類字間、四聲間、四呼間、具體抽象間，及經驗中有無間之差異。

保持測量方面曾求出每人對於兩次測量之保持量，及其佔原識一百六十字之百分比。並就音總方面比較四聲四呼間之保持量及百分比。義總方面比較具體抽象及經驗中有與無之保持量與百分比。

默寫測量方面曾求出各人之間及各類之間之默寫對之字數及百分比。

此外對識別與保持反應之音義錯誤，與默寫字形之錯誤，曾分別加以分析，而得出其致誤之原因。智力高低與兩種教學法對於學習成績所產生之不同，亦曾比較而得出結果。

以上各方面分析之結果，將綜合引證於下節，此處不再重複。

七　結論與建議

（一）結論

將吾人實驗之結果分析並綜合之，可將其扼要部分，歸納為以下十三項之結論：

1. 個別差異

個別差異之現象於一般人心理歷程中均有顯明之表現。於吾人之實驗中亦顯然易見：於智力已識字量，及學習歷程之各方面，均有隨時隨地彼此不同之情形。

2. 字音方面

（A）四聲

（1）識別方面　在識別之學習方面，四聲中以上聲字為最易學會，去聲次之，陰平及陽平二者相等，比較困難。上聲與其他各聲之相差較大，而去平二者相差頗小。

（2）保持方面　在學習之保持量中四聲中彼此之差異頗小，可謂並無差別。

（B）四呼

（1）識別方面　在識別之學習歷程中，四呼間彼此之差異不大，可謂四者之難易情形相同（開齊最優合口其次撮口稍差）。

（2）保持方面　保持量中開口最優齊齒其次合口再次撮

口最劣與識別方面之些微差別頗有符合之處。

3. 字義方面

(A)具體與抽象之比較

(1)識別方面　字之意義在識別之歷程中以具體者爲較易。

(2)保持方面　在保持量之表現方面則以抽象者爲較多。

(B)學習者經驗中有無之比較

(1)識別方面　在識別方面字義之爲學習者經驗中所有或所無,二者並無差別。

(2)保持方面　二者亦無不同。

4. 音與義之比較

(1)識別方面　義所需之學習次數最少,音則較多,音義俱知者最多。

(2)保持方面　平均言之,義總之保持量爲最多,音總其次,音義俱知最少。

5. 字類之互相比較

(1)識別方面

(A)音總　指事類所需之學習次數最多,象形次之,會意與形聲相等爲最少。

(B)義總　指事與象形所需之學習次數最多(指事較少於象形 .01 次),形聲其次,會意最少,三者相差甚大。

(C)音義俱知　趨勢與以上二方面相同,亦爲指事字所需之學習次數爲最多,象形其次,形聲再次,會意最少。

(2)保持方面

(A)音總　第一次測量之結果中所表現者爲會意類之保持量最多,其次爲形聲及象形,最少者爲指事;第二次測量之結果爲會意及形聲(二者相等)爲最多,其次爲象形,最少者仍爲指事。

(B)義總、第一次測量之結果與第二次測量之結果有相同之趨勢,即最多者爲會意,其次爲形聲,再次爲象形,最少爲指事。

(C)音義俱知　第一次之測量結果中爲會意類爲最多,次爲形聲及象形(二者相等),最少爲指事;第二次測量仍爲會意爲最多,形聲其次,象形再次,指事最少。

(3)默寫方面

默寫方面之相差,四類字間並不爲大;最大之相差爲象形與指事(61.68 比 67.78),相差亦止 6.10,而最小之相差爲象形與形聲(61.86 比 61.95),相差僅有 .27,故可謂四類字於默寫方面無顯著之差異(象形 61.68,指事 67.78,會意 66.68,形聲 61.95——百分比。)

6. 筆畫多少與漢字學習之關係

(1)識別方面

(A)音總　筆畫數之多少與識別方面音總之相關數爲 0.0823,其機誤爲 .1625,可謂無關係。

(B)義總　筆畫與義總之相關爲 0.3586,其機誤爲 0.1438,僅爲低等之相關,可謂稍有關係。

(C)音義俱知　筆畫與音義俱知之相關爲 0.1305,其機誤爲 0.1257,爲最低之相關,亦可謂無關係。

(2)保持方面

(A)音總　筆畫多少與保持方面音總之相關爲 0.1557,其機誤爲 0.1596,爲最低之相關,可謂無關係。

(B)義總　筆畫與義總之相關爲 0.0527,其機誤爲 0.1631,亦爲最低等之相關,故亦可謂無關係。

(C)音義俱知　筆畫與音義俱知之相關爲0.1977，其機誤爲0.0247，仍爲最低之相關，故亦可曰無關係。

(3)默寫方面

默寫爲由音義而引起字形之反應，故其相關數俾爲筆畫與默寫字量之一種。其數爲0.3186，其機誤爲0.0148，爲低等之負相關，可謂爲有甚小之相反關係——筆畫數愈多，默寫對之字數愈少。

7. 智力與漢字學習之關係

就已識之字量言，二者間爲切實之相關。如就實驗之結果論，仍可分爲以下三方面：

(A)識別方面　係數0.2480，機誤0.2110，爲低等相關，可謂稍有關係。

(B)保持方面　相關係數爲0.4457，其機誤爲0.1802，爲切實之相關，可謂二者有關係，而並不高。

(C)默寫方面　相關係數爲0.8481，其機誤爲0.0361，爲高相關，可謂二者之間有積極之關係。

8. 已識字量與漢字學習之關係

(A)識別方面　識別能力與已識字量爲切實之相關。

(B)保持方面　亦爲切實之相關。

(C)默寫方面　爲低等相關而近於切實相關。

9. 識別　保持及默寫之相互關係

(A)識別與保持間　0.8907 ± 0.0465，屬於高相關，可謂二者有積極之關係。

(B)識別與默寫間　0.8002 ± 0.0809，亦屬於高相關，故二者間亦爲有積極之關係。

(C)保持與默寫間　0.6812 ± 0.1205，屬於切實之相關而近於高等者，故亦可稱此二者間有積極之關係。

10. 漢字學習之平均能量

(A)識別方面

(1)音總　平均學會一字音所需之次數爲1.68次。

(2)義總　平均學會一字義所需之次數爲1.33次。

(3)音義俱知　平均學會一字所需之次數爲1.83次。

(B)保持方面

(1)音總　第一次測量結果之保持量平均爲百分之八十六點二五；第二次爲八十九點三八。

(2)義總　第一次測量之保持量平均爲百分之九十二點五〇；第二次測量爲百分之九十四點三八。

(3)音義俱知　第一次測量結果之保持量平均爲八十三點一三；第二次測量爲百分之八十八點一二。

(C)默寫方面

默寫字形一百六十個，其正確之字形平均佔總字數之百分之六十四點六三。

11. 漢字學習歷程中錯誤發生之原因

(A)音誤

(1)不注意字之四聲。

(2)不注意字之韻母。

(3)不注意字之聲母。

(4)就一字之某一部分讀音。

(5)誤認爲同時或近於同時所學習之另一字。

(6)讀其經驗中相似字之音。

(7)以同義字之音爲音，

(8)讀與字之意義有關之字之音。

(9)雜類。

(B)義誤

(1)以字之一部分爲義。

(2)只記得字義中之一部分。

(3)只記得義之類屬。

(4)誤認爲同時或近於同時所學習之另一字。

(5)以經驗中字形相類之字之義爲義。

(6)以同音字之義爲義。

(7)以與字之意義有關聯之字之義爲義。

(B)形誤

(1)細微之處不曾注意。

(2)部位配合不曾注意。

(3)與同時或近於同時所習之他字字形相混。

(4)以經驗中相類之字形爲形。

(5)缺少筆畫。

(6)增添筆畫。

12.智愚學習能力之比較

(A)識別方面　音總義總,及音義俱知三者皆以智組之能力較高,唯相差並不大。

(B)保持方面　音總、義總及音義俱知三方面皆以智組爲較優,二組之相差以音義俱知一類爲最大,音爲其次,義則最小。

(C)默寫方面　以智組之成績較佳,其默寫正確之字量平均較多百分之十點七四。

13.普通與釋形兩種教學法之比較

(A)識別方面　音總、義總、音義俱知三方面兩組之差異均不大。可知兩種教學法在智力高於常模教育程度達於初中三年級之受試之學習歷程中,無顯著之不同。

(B)保持方面　在音總、義總及音義俱知之學習歷程中皆以釋形組爲較優,然相差亦並不大。

(C)默寫方面　默寫字形之成績,普通組稍優於釋形組,然相差並不大。

(二)建議

根據吾人實驗之結論,可作以下之建議:

(1)漢字字音之學習方面四聲無甚差別,四呼亦少不同(開齊稍易,合撮稍難,)至若以不同之被試或其他之材料作實驗,其結果如何,則待更進一步之研究,以便實地教學時之遵循。

(2)漢字字義之學習方面,字義之爲具體者或抽象者;爲學習者經驗之中所有或所無者,在初中三年級之程度且智力高於常模之學生之學習歷程中並無顯著之不同。此等現象在智力低,或教育程度低者之學習歷程中是否亦有同樣之情形,則待更進一步之比較研究。

(3)在漢字之學習歷程中,音義兩方面之學習,義易於音,故於教學之時,對音之教學應多注意。

(4)漢字之構造原則,在學習上頗有積極之影響:大致以會意字爲最易,形聲其次,象形再次,指事最難。故教學之時如遇生字屬於指事象形者,應加意說明,多事指導。

(5)目下小學初年級識字教科書中之字,往往因筆畫之求其簡略,而對造字原則忽略,多採象形指事之字,今後編訂實應就會意形聲字之筆畫較少者,酌量採用之。

(6)製造新字應遵循此等發見,多造會意及形聲之字。

(7)筆畫之多少與學習之難易之關係既不甚大,故在兒童之觀察與書寫能力已達相當階段時,其教科書之用字,可不必過於受限制於筆畫宜少之原則。

(8)筆畫多既非妨礙學習之唯一原因，同時有時筆畫多，往往又足以由組織中察知一字之音義，故漢字簡化之運動可不必過於積極推行。尤以化簡之後足以失其音義之憑藉者爲然。

(9)爲學習之便利計，應將一部分之字恢復古體。而尤以古體較今體爲簡者爲然。如從之古體爲「从」，衆之古體爲「众」，冰之古體爲「仌」，圍之古體爲「囗」，塊之古體爲「凷」等，不止意義顯然，抑且筆畫簡單。再如水災之災爲「巛」，火災之災爲「灾」，則意義既明，而分劃亦清矣。

(10)智力既與學習漢字之能力有關，故對愚笨之學生，應多加指導。然智力如達一定之標準後，對於識字之學習即無顯著之差異。故不可認爲智力稍低者即認字能力較差，以免其養成自卑之心理。至智力之水準則須另作研究。

(11)已認相當之字之學習者，其已識字量對於生字之學習有適切之相關。但究非完全相關，故對識字量之較少者，不可即認爲其將來之學習亦將不如他人（字彙較多者），免其自餒，相反，更宜設法多鼓勵之。

(12)識別，保持及默寫三者間有密切之相關，故可根據其一，而斷知其他，如其中之一有過劣之結果者，必有其他之因素在內，應即診斷矯正之。

(13)每教學一組相當多數之學生，即應就識別、保持、及默寫三方面求出其能量之常模，以資鑑別個別之優劣進退。

(14)上項所云之常模，應以年齡、性別、教育程度等爲標準，作大規模之實驗，求出全國性之常模，以資作實地教學之比較。

(15)對於在漢字學習歷程中，足以引起形、聲、義三方面錯誤之原因，應特加注意。教學中遇有某種情形，即應提醒學生使特加注意。

(16)普通教學法與釋形教學法，於吾人之實驗中並無顯著之差別，然於其他之智力與教育水準中之情形若何，實須更以兒童、成人、文盲、外國人等等作實驗證明之。

吾人實驗中之二組所以無大差別之原因，可能爲受試均有意或無意間明瞭字之構造原則，或則爲釋形之功效不能馬上見出，唯無論如何，釋形之法當不致較普通法爲劣，故教學之時，仍以兼釋字形爲宜。

本社啓事

本社承中國教育心理研究所艾偉所長之合作，供給吳襄、郭祖超、吳倜、李象偉、楊繼本等先生之研究報告，彙印爲教育心理研究專輯，謹此附誌謝忱！

如何促成教育之專業化

常道直

專業一詞是用以專指那些需要高深專門學識的業務，並且需要從業者以其畢生時力去從事的。在每一專業羣中，對於所屬的份子，應該具備的普通教育和專業訓練，以及有關業務活動的軌範等等，大都各有其共同信守之成文的或不成文的規條。他的用意不外提高專業訓練水準，防止同業者間不正當的競爭，以求增進各該專業之社會的聲望。例如醫師、律師、工程師都各自構成一種專業，在英美等國各有其信譽卓著的公會組織，具有檢定其所屬會員之資格之權能，並得對於違悖專業規約，妨礙同業信譽者，予以相當的制裁。一般社會需與各該專業發生業務上之關係時，亦因公會之存在，而有所信賴。

對於教育人員採取同樣政策者，當首推英國。英國皇家教師會 Royal Society of Teachers 主持英格蘭中小學教師之登記：凡申請登記者須具備規定的條件，如曾受專業訓練，服務政府認可學校若干年等；必須經過登記手續始被認為資格完備之教師，得享受規定之權益並受法律之保障。蘇格蘭之教育公會 Educational Institute of Scotland 實兼具有檢定教師資格之權能；由於該會之集體的努力，蘇格蘭教師的教育水準業已提高，其所收效果較諸由政府主持的教師檢定考試更為深切。

美國教師之素質不齊，待遇通常在一般技術工人之下，在如此條件上，自難望其視教育的終身事業。所謂教育或教學專業一詞雖漸被廣泛採用，但實際上仍未能獲致與其他專業如醫、律、工程等同等之社會地位。美國所有教育專業組織規模較大者為全國教育協會(N. E. A. 一九四七年擁有會員三九三、四六八人)以及與全國性勞工組織(A. F. of L.)與產業工人總會(C. I. O.)相聯繫之教師團體，他們所標榜的主旨雖有若干差別，但關於提高教育待遇，增進教師社會地位各點，則趨向一致。由於此等實力雄厚的教師組織之持續的努力，美國教育的專業化，可以說是已經有了廣博的基礎了。

這些例證都說明要把教育工作從一種「行業」「藝業」job, trade 提升到專業地位，須靠教育工作者自身之集體的努力。

返看中國現實情況如何？教育工作為一種公務抑為一種「自由職業，」至今還在撲搠迷離中，在待遇上，教員與公務員被納入同一範疇；而在政治選舉時則與其他各種職業並列。若干年來，考銓當局一貫主張對於各級學校教職員適用公務員銓敘制度，——小學教員比照委任職，中學教員比照薦任職，大學教授比照簡任職，但教育當局則感覺到銓敘制度與我國沿用的辦法不相融洽，恐有窒礙難行之處。

考我們規制，既不同於英國之同業自主之精神，復與歐陸國家之以教員為公務員或準公務員者有別。各級學校校長由主管之行政官所任用；任職之久暫掌握於行政機關之當局者和學生之好惡。教員由校長聘任；教員之進退，往往憑校長及其少數親信之私見。教員和校長

同樣經常處於不安定之情況中。在這種情況下，專業的精神是少有發展之可能性的。

一種專業之維繫必須以存在於同業者間之專業的意識和自律的精神為其根基。就這一點說，教育界的表現，實在太令人失望了，有時簡直還不逮百業的工人們。在百業工人當中，尚有一部不容侵越的「行規」存在，舉凡收受一名藝徒，進退一位技工，和按照他的技藝所應得的工資等等都有各該業公認的行規可資依據，否則必致引起同行之非議，並可根據公議予以制裁。在教育圈子以內，黨團雖說是已退出了學校，可是各種偏私的派系之活躍似乎並未受到限制。為了奪取某種標的物，對於異己之同行者排擠傾軋，不擇手段，在工商界中，可能掀動同行之公憤者，而在教育界中則往往竟視若無覩，除卻親當「鬭爭」之衝者以外，一般並無意瞭解個中之真象，更不欲辨別其間之是非。在專業意識、自主精神幾於全然不存在的現實下，而靦顏高談教育專業化豈非一個絕大的諷刺？

一般不滿意於教育人事現狀者，十九每寄託其希望於一種完善的法定的教育人事制度之確立。殊不知「徒法不足以自行，」我國現前教育法令、規章——包括立法機關、各級行政機關以及各個學校所制定的——之繁多，恐已不在世界任何國家之後。關於規定教師資格及任職保障之條文，也並不缺乏。所可怪的是這些條文，一旦被公然觸犯時，往往未受到毫髮的糾正，這不能片面的責備主管行政機關或學校當局。在缺乏專業意識或自覺之教師羣中，縱有極詳備之法令規章，也不過在業已澎漲的法令全書中再增添幾張印有黑字的白紙罷了。

我們可以說，現前之國家大法中，對於教師之優厚真可謂「仁至義盡」了，憲法第一百六十五條規定國家應保障教育工作者之生活，並依照國民經濟之進展，隨時提高其待遇。第一百六十七條又規定國家對於從事教育久於其職，而成績優良者予以獎勵。這些都不是一般公務員所得分享的「特權，」在當代各國中對於教師之待遇及保障，以憲法明文規定者，尚屬一種創例。可是，假使我們教育界同仁不能夠自力振作，煥發專業精神的話，這些條文都將於我毫無裨補。這類特權不是讓大家坐享其成的，而是要靠同仁勉力以赴的。

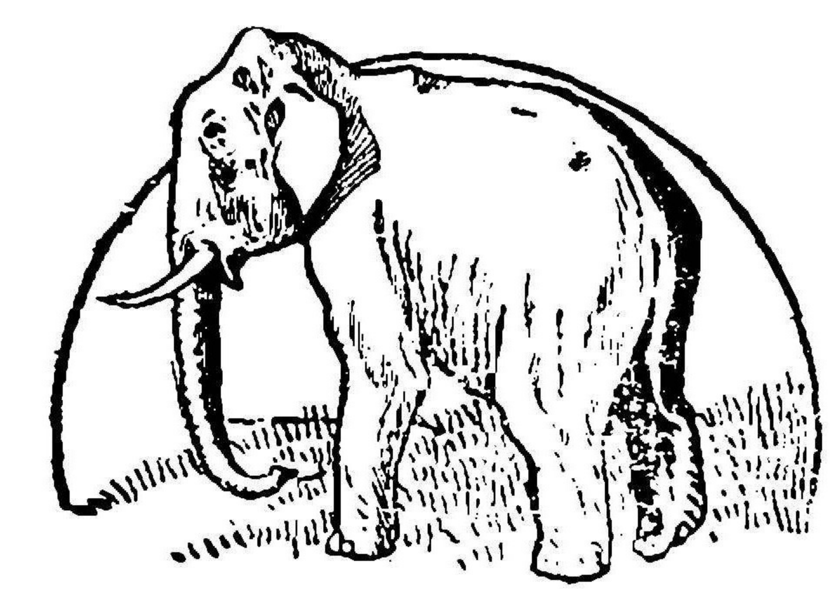
要把中國教育工作提升到一種專業的平面，需要從多方面努力，在這篇短文內僅能提到一個教育學術團體，以自身所有力量所能做得到的一點，就是樹立教育專業道德規約。

中國教育學會在本年度第九屆年會中初步通過的全國教育專業道德規約，計三十二條，大體上係衡酌我國教育界的需要，參考美國教聯會所訂規約而擬定的，內容側重教師應付職務上問題所應持的態度和原則，這些如能被教育界同仁當作行動的指針，則教育專業精神之形成，即已獲有堅實的基礎。

此項規約正在多方徵集教育界同仁之意見中，務期內容盡善盡美，筆者於此僅欲補充一點意見。按該規約宗旨第五項為「提高教育專業社會地位；」欲達成此一目的，在積極方面要儘量提高各級學校教師之素質，在消極方面要審慎防止不適宜的份子之混跡教育界，關於前者，最低限度要做到徇名責實的功夫，一切教職人員之資歷應與現行法令之規定相符合，不容曲解遷就。關於後者，各教育專業團體，最好能夠共同釐訂一個「檢疫」的辦法，內容至少包括左列各款：

（一）凡曾擔任公私職務而貪汚瀆職有據，或危害國家民族之利益者，一律不得擔任教育職務。此等人中當不乏能痛自悔改者，但可在其他業務上力圖自新，絕不宜擔任教職

（二）凡不由正常途徑而攫取某種教育職務者，雖為主管當局所容認，教育專業團體方面仍應不予承認。教育團體對其所屬成員資格出處之審定，乃其分內所有事。學歷、教學經驗、及著述為審定資格之惟一依據。教學以外之職務或經驗，絕對不能作審定教師資格之替代品。



教育行政人員的專業道德

李季開

一

社會上各項職業，種類繁多，其進於專業（Profession）而不同於普通的行業（Trade）者，不僅由其具有廣博的文化根基，專門的業務知能，與高尚的智慧創獲，尤須賴其具有充分的服務精神，以及同業間共同信守的專業道德，維繫其間。因此西洋過去所稱法學、醫學、神學之三大專業，其從業人員除必須遵守社會上一般的道德標準外，相互間並各有其自行遵守的專業道德存乎其間。此種專業道德雖非必具成文的表示形式，然其各個從業分子多能自願的接受其約束，而有感覺必須服從與力行的義務。以是此種專業道德，足以增進各該專業分子間之協調與福利，防止其產生不正當的行為與競爭，加強其專業訓練的水準，提高其專業的社會地位。總之，乃是維繫及發展各該專業的必要條件。

近世進於專業領域者，已不專限於西洋昔日所稱之法學、醫學、神學三項，其他如工程、農業、以及政經工作等等，莫不早進於專業。為教師者，需有深厚的基礎，專門的訓練，其為一種專業，亦久獲社會一般的公認。各個教師間，其言行舉止，態度理想，固亦有其公認的合於專業道德的標準。在各個教師組織之專業團體中，且以之具體的訂為成文的規約，以資各會員之遵守。此種專業道德規約之訂立，在近年美國教育界中，一時已蔚為普泛的運動，衆所週知的美國全國教育協會所訂的專業規約，乃其最著者。我國各教育專業團體中，初未注意及此，去年冬天中國教育學術團體聯合會及中國教育學會先後提出討論並通過關於製訂全國教育專業道德規約的議案，實是我國教育界近年極重要的創獲。

一般所訂教師專業道德規約，雖多曾說明同樣包括教育行政人員，如教育部、廳、局中行政人員，視導人員，以及學校校長與其他負有行政職責者，惟顯係著重於一般專門擔任教學工作的教師。自廣義言之，教育及學校行政人員原亦均可稱為教師，惟其所任工作，偏於行政業務。目前即在教育界中，尚多有一種誤解：以為只是各級學校教師，乃屬專業分子。教育及學校行政工作，與普通行政初無二致，祇須稍具行政幹才者，類能擔任。殊不知教育行政同是一種專業，具有與一般普通行政相異的特質：第一，教育行政之所接觸者，遠較普通行政為廣泛；舉凡兒童、青年、成人、婦女，無論智愚賢不肖，莫不為其施政的對象。其次，教育行政特別注意於積極的教化、誘導、與輔助發展，非如普通行政之僅事消極的監督與干涉所可完成其職責。同時，由於教育對於個人的聯續的多方面性的關係，無論德、智、體、羣等各方面，無時不有繼續教育的需

要。教育行政對於一般兒童、青年、成人、婦女的施教工作,即須刻刻負責,時時管理,決不能如普通行政之僅注重於個別事件,專注意及於人民生活的一方面,而其時間的效力亦僅及於最近的將來而已。因此教育行政問題,已日趨複雜,在在均需科學的精密的研究,方能獲得適當的解決。教育行政人員,不僅需要普通的行政幹才,抑且須對教育及學校行政工作,具備專門的知識;尤重要者,即是必須具有服務精神與專業道德。如此,方能適切的擔當此種繁鉅的工作。否則,必致流於庸俗的官僚主義,徒足以紛擾教育界良好的安定的秩序,而將一無效果之可言。

二

目前我國教育界中呈現着一種杌隉不安,危機四伏的狀態,乃是不必諱言的事實。此種狀態之所以造成,自有其各種政治的、社會的、經濟的背景;但是由於一般教育及學校行政人員本身的愚昧與自私,不能瞭解與信守眞正的專業道德標準,實屬極重要的原因。試一檢討目前我國一般教育行政人員所有的由於愚昧與自私而表現的非專業行為,或不合於專業道德標準的行為,可舉其最嚴重者,分述如下:

(一)奴役師生氣燄高張　普通一般教育及學校行政人員,以其擔負行政責任的關係,常易學習所謂「官僚習氣」。自以為身居高位,教師學生均屬其管轄與控制的範圍,於是視師生如奴役,氣燄高張,大有目空一切,睥睨不可一世之概。教師與學生,必須恪守其命令或訓誡。倘有拂逆己意,抗辯不服者,於教師往往吹毛求疵,中斥解聘;於學生,則更可任意辱罵記過,退學開除。不問原由,擅作威福。而教師學生或慑於威勢,敢怒而不敢言;或消極態度,亦步亦趨;其狡黠或不堪凌辱者,則甚至聯合反抗,鼓動風潮。於是教育界秩序蕩然,將至無發不能收拾。

(二)獨裁專斷剛愎自用　一般行政人員常喜專尊一己成見,不能容納他人主張。自以為學識能力,高於其次級屬員或教師學生之上。伊等見解,類多不切實際,卑卑不足道,惟有自己的主張與辦法,始能行得通,且能行得好。甚至有許多行政人員,尚以為身負行政職責,必須標示自己具有獨特主張與辦法,不能任意聽隨或接受他人的意見;否則,即易失去自己的身份,無法控制他人,大有不如此不足以表示自己的行政職分或地位者。於是學校會議,形同具文;教師建議,置若罔聞。墨守成見,一意孤行。虛憍習氣,深不可拔。其遇事倖而成功,則自鳴非凡。如不幸而致僨事,則又移罪於他人之不能合作。凡此種種,在教育的專業中,實多屬不合專業道德的行為。

(三)結黨營私傾軋排擠　此為盡人所知的非專業行為,然在教育界中實為最普遍的現象。自從政府宣布行憲,黨派的形式組織,雖已普遍從學校中退出。惟各種封建性的偏私的派系組織,在一般學校及其他教育團體中,實仍見活躍。無論形式的與非形式的,或以政治立場為勾聯,或以地域關係而結合,或以畢業學校相標榜,甚至以血統親戚及其他關係,種種所在多有,互結為無數團體組織。大圈之內又有小圈,層層相結,互相對立。或共同勾結,遂其自私的企圖,或鋤除異己,盡其傾軋的能事。鈎心鬥角,奸險欺詐,一切可以不擇手段。寒暑假中,由此而造成的教育界糾紛事件尤多。教師校長可以不問理由任意停聘解職。不孚衆望學識能力者,可由夤緣而攫得職位。黨同伐異,傾軋排擠,無所不用其極。負有教育職責之行政人員,教人須要「合作」,而身自參與「鬭爭」,令人寧不感嘆!

(四)假借職權圖遂私利　教育行政人員中,往往有憑藉其職務上的權勢,以圖遂其一己私利的。此種情形甚多,最顯著者,如安插私人。無論直接的或間接的向其所屬事業機關,推薦其親友或其他有關係之人。雖明知其資歷學識不能勝任,而其所屬事業機關之主管人員,或慑於權勢,或欲結歡心,不得不曲意奉迎,勉強接受。又如參加政治性或其他的選舉,利用其職位權力以向其屬下威脅利誘,無異強迫其屬下,

而剝奪其自由意志。至於運用任何明目張胆的作弊方式，包辦一切，以控制選舉之進行，或以其他利益之互讓爲釣餌者，當更違反專業的道德行爲。

(五)攀附權勢以廣仕途　教育行政既與教學工作同是一種專業，自須望其從業分子，能以畢生的時間精力，盡瘁於教育事業。但是在教育界中，儘有不少以從事教育工作爲「踏脚板」者，一旦遇有其他較爲「良好」(？)的機會，卽隨時準備離棄教育工作。更有人以爲教育機關，乃是一種「冷門」，終身做一教師，固認爲無有「出息，」而教育行政工作亦多以爲是爲人犧牲、爲人服務、於己無權、無勢、無利的事。從事教育行政工作，或是企圖造成擁護自己的一部分勢力，或是借此得與其他行政界人士相接觸交際，藉獲廣開自己的「門路。」此種分子專爲一己的出路打算，不能忠實於教育事業，抱着「五日京兆」的心理，對於教育行政工作，實在是不適宜的。

(六)非薄教育輕視專業　教育雖已進於專業，但是在社會上尙有一部分人士，受了傳統的影響，以爲祇須薄具常識，卽人盡可師。對於教育學術仍是抱着一種懷疑的態度，以爲並無高深原理，只是一種普通的常識而已。最可怪者，卽是此種思想態度，甚至竟影響及於一部分教育行政人員。在其本身，於教育學術或缺乏透澈的了解，或根本未曾受過教育專業的訓練，憑其過去求學時代淺薄的印象，或平素浮泛的觀感，以爲足可勝任應付，根本不知重視專業知能與理想態度。對於教育研究工作，甚至以爲只是費錢費力而無多大意義的事，祇須略加點綴，不知積極扶助。其選任屬員，或事業機關之主管人員，亦祇問其與一己關係的深淺，及其應付人事的能力，而毫不考慮其於教育學術有無研究，是否有所專長等等。目前一般教育工作之缺乏效率，或引起紛擾，實多由於此種情形之所造成。

(七)遇事推諉粉飾表面　國人處世，喜抱圓滑態度。遇事推諉，不負責任；粉飾表面，不務實際。此種情形，在教育界中尤爲普遍。行政工作，職權不分，有過相推，有功則爭。辦理教育，專求形式的整齊美觀。校舍須求壯麗，經費須求豐裕。學校中能平穩應付，不生風潮，卽可滿足。至於教學訓導，一仍舊貫，只求整齊劃一。實質應如何改進？受教者的需要應如何適應？均可不在考慮之列。命令辦法，可以任意頒布翻覆，不問理由。倘若由此而致糾紛，則無辦法時，卽借法令規章以搪塞，希圖卸卻自己的責任。

(八)利用公款牟利貪汚　教育界人士，每喜自鳴「清高。」實則，政治上的貪汚風氣，業已影響及於一部分教育行政人員。貪汚辦法，並不必須侵蝕公款。諸如利用公款，存放比息，或購貨囤積，均可飽入私囊。其他如修建校舍，可與建築機關談論回扣，甚至可以通同作弊，浮報開支。購置圖書儀器，設備校具，亦可任意受人佣金或酬報。會計手續雖然嚴密，貪汚方法不一而足。近年經濟動盪，物價高漲，此種情形尤多。

三

教育行政人員，包括視導人員以及學校校長及其他負有行政職責者所應遵守的專業道德，於各教育專業團體普通所訂公約中，間亦有論列及者。惟多屬零星，而其自身未能構成一種系統。以之有系統的專門論列及者，尙不多見。美國學校行政專家里特氏(Ward G. Reeder)，於一九四一年修正再版之公立學校行政原理(The Fundamentals of Public School Administration)一書中，曾專就教育及學校行政人員所應遵守的專業道德，建議一規約，頗有系統，今特迻譯如後，以資參考：

(一)對於學生與社會的

(1)學校在使學生努力完成民主社會中良好公民的準備，學校行政人員卽常須努力達成此目的。他應使其所屬的學校及其區域以

內，力求教育機會的均等，並使每一學生得以充分適應其需要。

(2)教育工作的領導者，須努力爭取所有勢力的合作，以求學校的進步。並須防止各種勢力的結合與行動之破壞此種目標的實現。

(3)他必須遵守及依據所有有效的學校法規與地方規章，然又須能支持對於革新學校組織行政與其他教育設施的進步的建議。

(4)他應以適當的步驟，向社會忠實的報導學校的情形，惟爲其個人而在請求社會幫助，編造學校預算，編製報告，或陳述學校任何設施時，妄誇成績，虛報事實或學校需要，乃是不道德的。

(5)他對於學生及其家長，必須忠實和公正，並在學校中竭力祕守學生及其父母的缺陷情形。

(6)他應維護其學校，防止任何個人或團體利用其學校的工作或權勢，以爲政黨派系，自身利益，或自我宣傳之用。除非是足可信任的教育團體，或其他不自私的與其職員及學生福利有關的機關，他不能任意畀予其所屬職員學生的姓氏住址的名單。同時，亦除非與其學校有直接關係的事務或有關學生職員的事情，不能允許此種機關的代表，訪問其職員與學生，談論有關學校的事。

(7)他不應將學校經費挪移他用，或任意浪費。爲此，應有獨立的會計，並由公衆或其代表審核所有學校的經費。

(二)對於教育專業的

(1)教育行政人員須用正當的方法，以求穩固或謀昇遷其職位。以下的幾種方法，是不正當的：

(A)請求未知空缺的職位；

(B)以索較競爭的候補者爲低的薪金，或以「廉價而沽」爲手段，而謀爭取職位；

(C)私自中傷競爭的候補者；

(D)假造其資歷；

(E)以進行其他職務爲要挾，而謀增加現職的薪給；

(F)允許去做違反其學生及教育專業或公衆正當利益的事。

(2)他應遵守其所訂契約，以迄於完成履行或解除契約關係之時。

(3)他應盡力取得其每一所屬職員，對於行政工作及其學校改進的建議和合作。

(4)他與其上司及職員間的應守機密的消息，應如普通行政人員醫生及其他久已確定爲專業的人員一樣，能力守祕密。

(5)在正常的情形之下他應與其職員循序商酌學校事務，不容有所越級。舉例以言：凡一教師須與其視導員或校長討論的事情，教育局長普通即不宜與之商談；同樣的，凡校長或視導員之應與其教育局長商酌者，普通不應移商於學務委員等其他人員。

(6)他須愼重考慮所有向其求職者的申請書，並以各種簡單的方法，通知每一請求職位的候補者。除非此人對於此一職務確有相當的可以勝任的資歷，否則爲其自己而任意推薦任何人去擔任工作，是不道德的。

(7)凡請問其關於過去與現在所屬職員的就業情形者，應忠實的予以答覆，惟常須於其職員能有所助益。

(8)他應以薦引良好的職員昇遷於自己的或其他的學校，而鼓勵其上進。爲了不願失去其良好的職員爲其工作，而不薦引其晉升於另一職位，乃是不道德的。同樣的，拒絕其屬下應得昇遷或增加報酬的要求，及至其他學校主管人員延攬伊等時方能答應他們，亦同是不道德的。

(9)他不能以對其親疏信託的關係爲標準，來衡量所有學校人員的成績。

(10)倘已物色得有適合的代理人，他應在其屬下的請求之下，立

刻允予解除其契約的關係。

(11)他不應因選購學校用書設備或其他物品，而接受商家的佣金與禮物，亦不應爲了幫助其職員去獲得一個位置或昇遷機會，而接受他的任何報酬。同樣，要求其學生或屬下去買能使其本身可以獲利的任何物件，亦是不道德的。

(12)他須維護其上司與所屬職員，使其不受任何不公平的攻擊。但是反之對於任何人的行爲之有玷於專業者，必須毫不猶豫的予以解職。

(13)他僅能在其私下予其屬下以規箴批評。

(14)他應根據多方面的證據，去判斷一個屬員及其行動，而不本於無稽的流言。他應避免與他人閒談其校中職員的是非。

(15)每一職員均應予以合理的鼓勵與幫助，以使其勝任職務；新的與無經驗的職員更需要得到此種幫助。

(16)除非其已能確切的證明一教師曾於學生有不忠直公正的地方，他不應任意干涉師生間的記分訓導或其他類似的事情。

(17)他須用每一合理的步驟去幫助其繼任者。

(18)他應參與地方與全國性教育團體組織，並須應用各種的方法以增進其效能與專業的利益。

(19)他須力使此規約傳布於教育及學校行政者之間，並使其能實行此規約（此自尚有待於修改，並經教育行政組織的決定採用。）

綜上所述，並參酌我國國情與需要，吾人可以教育及學校行政人員所應信守的專業道德，歸納爲若干要點，分述如後：

(一)專業信念　教育及學校行政人員，於其從事的專業工作，必須抱有深厚的信念。首應抱定決心，以教育工作爲其終身事業，決不以教育或學校行政工作爲晉升官階的「踏脚板」一尊重教育學術，能充分利用專業知能，以及教育科學的研究成果，以處理所有的業務；並自知繼續進修，力求充實。對於各種教育學術研究事業，必予竭力提倡鼓勵，保護扶植。

(二)服務理想　教育既是一種爲人服務的事業，教育及學校行政人員即須抱有服務的犧牲的理想。對於教育工作抱有極大的興趣，惟計事業的成敗效率的有無，決不任意推託，敷衍將事。教育原是清苦的事業，具有安貧樂道的精神，待遇可求合理，不作過分要求。多爲社會服務，不計額外報酬。

(三)民主作風　教育行政工作係爲教育事業的推進而存在，乃是達到增進教育效能的一種必要手段。與普通行政性質，迥不相同。因此教育行政人員，不應以主屬的關係對付一般教師學生與其他從業人員，應有適當的禮貌與態度，能自知克制感情，不以疾言厲色對人。職權分割清楚，相互合作，處事不以專制爲能，一意孤行。能處處周諮博詢，廣徵意見。會議時能充分聽取他人的發言，而不滔滔不絕的專陳自己的意見。努力調協同事間的意見，多方防止任何偏私的組織的產生。

(四)負責精神　教育事業，決非一朝一夕即可奏效。因此必須要求教育行政人員，領導所有從業人員，具有鍥而不舍的負責的精神，對教育事業，力求忠實，決不見異思遷，決不知難而退。職責分明，共謀聯繫，決不互相推諉，敷衍塞責。一切實事求是，不以粉飾表面爲能事。學校活動，熱烈參加，家長參觀，愷切歡迎。學校的消息，可向社會正確的報導，惟不作過分的宣傳。忠於同事、教師、學生，以及家長，凡不應公開之任何事實，報導均應力守祕密。同事或教師的聘約，雙方均能恪守，不爲片面的破壞。

(五)合作態度　教育事業須賴衆人合作，非獨力即可支持。行政人員尤須與其同事、職員、教師、學生、甚至學生家長及社會人士充分謀取合作，防止任何足以破壞同事間或學校中合作協調的勢力。施教步調，求其一致，各種活動，力謀聯繫。對同事及其所屬職員教師應抱絕對

信任的態度。主管人員的主張，必須明告教師、職員；教師職員的意見，亦須力爲支持。各人分內的事，要求各人負責，決不橫加干涉。倘遇有行政交接時，前後任尤能共以教育事業爲重，充分合作，決不吹毛求疵，互相留難攻訐。

（六）公允判斷　處理行政工作，最須求其公允。決不袒護私人，排除異己。信賞必罰，態度公正。聘請人員或增加薪給，悉以能力的高下，成績的良否，而不以親疏的關係，信託的情形爲衡量的標準。濫竽充數，有虧職守者，可予毅然解職；無忝專業的尊嚴者，不容任意解聘。辭退人員，應有充分的正當理由，並能嚴遵雙方所訂契約上應有的手續，不容任意誣衊曲解，推託敷衍。

（七）同情心理　教育工作，應以博愛爲出發點。職員學生之與行政人員，有如父兄之與子弟。必須適應其需要，體諒其困難。循循善誘，和藹親人。尊重員生，培植其自尊的觀念，維護其心理的健康。員生遇有過失，不以惡形相向，或當衆責罵。能原恕者，必予寬容。遇有糾紛事件，能尋求真正原因，予以合理解決。決不任意以辭聘解職爲威脅，記過開除爲武器，壓抑員生，掩蔽自己的缺陷。

（八）廉潔操守　教育界中，決不容有任何貪汚事實之存在。行政人員應以廉潔自持。會計獨立，財政公開。預算制度，嚴予遵守，稽核工作定期舉行。用費必須以有裨於教育效能的增進爲標準，決不任意浪費虛擲，假公濟私。修建校舍，購置用具，均能爲學校經濟打算，評斷價值或用款標準，力求合理與實在，不應有任何變相的貪汚事實之存在。不兼分外的職務，不受非分的報酬。貪汚事件，在教育界中必須澈底根絕。

教育及學校行政人員，在教育界中處處需要領導其他從業人員。惟使其從業人員心悅誠服，樂於接受領導者，並非由其職位的崇高，亦非僅由其具有充分的專業知能，最重要者，尙在其具有高尙的專業道德。苟其德業不足以爲一般從業人員的表率，即無法取得伊等全心全力的合作，則雖有最完備的法令規章，與最嚴密的管制手續，亦恐無裨實際，徒足以茲擾社會秩序，貽誤教育事業。專業道德的重要，於此可見一斑。

本期新作者介紹

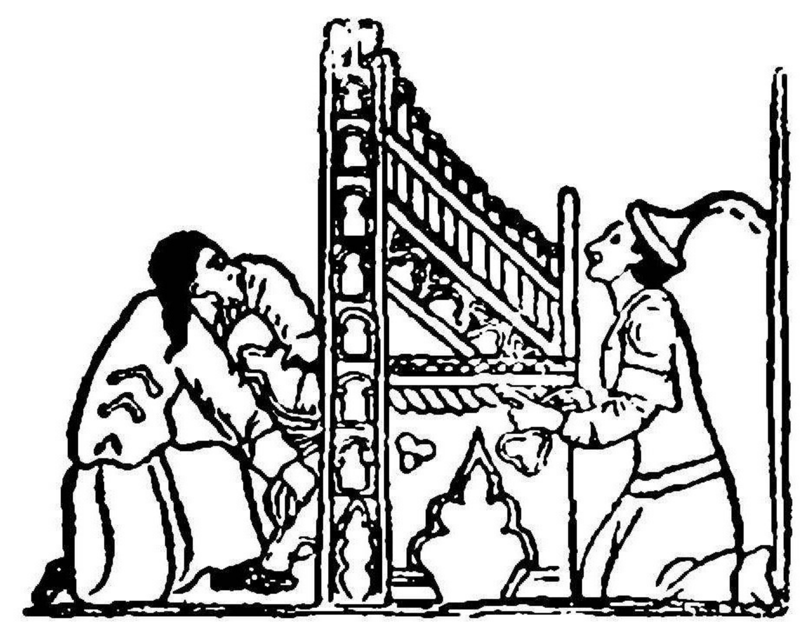
吳襄先生——國立中央大學醫學院教授

郭祖超先生——國立中央大學醫學院副教授今留美進修

吳　倜先生——台灣教育廳統計室主任

李象偉先生——上海市立師範專科學校副教授

楊繼本先生——國立廣西師範學院副教授



小學算術教學隨談錄（續前）

沈百英

七

開學後一星期，王士在各級舉行一次成績考查。所得結果，發現兩個嚴重的問題：（一）同一學級，各人的計算能力相差很大；（二）各級成績，尤其在速率和數量觀念方面，平均都很低劣。他為了這兩個問題，納悶了好多天，得不到一個解決的辦法。

星期日下午，汪校長同王士談天，關於課內、課外、訓育和教學無所不談。王士忽然想到兩個算術問題，就提出來同汪校長討論。

第一個問題是：「算術教學怎麼樣可以適應兒童的個性差異？」

汪校長聽得王士問到這個問題，好像受到什麼刺激似的，故意把聲音提高些說：「個性差異的問題，各科都有，算術科比較更加顯著。如果照理想的教法，應該採用個別算術練習書，使各人隨自己的能力，盡心做去，快的人不妨在一年裏做完兩年的材料；慢的人不妨把分量減輕，也達到同等的程度。

「但是事實上我們採用的是全級一律的算術教科書，不是個別算術練習書，無法適應各人的個性發展。不得已的辦法，祇有先將各級分為優中次三組，各以教科書練習為基本教材。在次的一組裏，希望把教科書獨立算完。中等組裏，除了必須做完教科書習題以外，再加跟教科書同程度的補充題。——換句話說，就是祇在量的加多，不在程度的提高。至於優等組呢？非但必須算完教科書，更須加多算題的分量，或者稍稍提高一些程度。」

汪校長說到這裏，呷一口茶，眼睛眨一眨，好像再有什麼意見要發表。王士不等汪校長開口，插嘴就說：「這分組的辦法很好，補充教材的分配法也很合理，可是補充教材，從那裏去找呢？」

汪校長像是聽到勝利的消息那樣愉快，提高了喉嚨說：「據我看來，要找補充教材，可得四個方式：

第一種是根據教科書編一套補充練習片，分甲乙兩袋，甲袋備優等組用，乙袋備中等組用。這辦法頂合理想，可是能否達到目的，還得從長計議。

第二種是調查坊間已出書本，選取程度相似的兩套。較深的一套備優等組用，較淺的一套備中等組用。這方法雖簡單可行，但不知能否找到合用的書本，以後請王先生留意。

第三種是把教師用的教授書，給優中兩組領袖用，叫他們代替教師的任務，看了書宣讀出來，令各該組同學計算。宣讀的題目，當然是教授書中編好的補充材料。有應用題也有式題。那時，教師便得騰出時間來專門指導次組兒童了。

第四種是由兒童共定補充材料,例如在國慶日前後,可以將「國慶」爲題材令兒童提出計算的問題,(一面合於當前的算法,一面合於國慶的內容)教師認爲合式的,把題目寫在黑板上,表示可用,令兒童計算。認爲不合式的,另指一人繼續口述。如此,既合實際生活,又合兒童興趣,各級不妨試行一下。」

汪校長說得嘴乾了,端起茶杯又呷了一口。

王士趣味地望着汪校長的臉開口說:「這四種方法都很切實,我們不妨分別試用一下,各級歸各級進行,不必全校一律。」

「是,是!」汪校長越說越起勁了。他再繼續發表第二個問題的意見。

「怎麽樣提高兒童的算術程度?關於這一點,我們應該有個先決問題,就是所謂提高程度,並不是加深程度,是提高兒童的計算能力,提高兒童的數量觀念,提高兒童的思考能力。」

「好比兒童學過簡易分數了,補充的材料也是簡易分數,並不是將繁分數的習題教他們。我們規定提高程度的目標,一種是使兒童看了題目,能够不費多時,就會計算;一種是使兒童計算時,不發無謂的動作,不打無用的草稿,一看題目,能够很敏速的求出答案來;一種是明確兒童的數量經驗,訓練他們能够目測操場有多少畝,旗杆有多少高,走廊有多少長,或者能够估計一杯水有多少容量,一條魚有多重量,一立公尺的木箱能容多少米。總之,所謂提高程度,是質的提高,並不是難易的提高。——這些意見,不知王先生以爲如何?」

汪校長一面說話,一面將帶着笑意的眼光,從眼鏡邊上溜出來,斜視着王士,看王士有什麼意見發表。

王士抬起頭來,望着汪校長,這樣地回答:「你的話說來很是。現在一般人不明白提高程度的理由,拚命地把各種難題——生活中絕對不需用的,大量的給兒童練習,實在是錯誤的,我們應該起來糾正這種思想!」

汪校長聽得很興奮,不知不覺地將右手握的拳頭,向左手掌上一擊,表示堅決實行的意志。

「汪先生!府上請你回去吃晚飯。」校工何可帶着笑臉提醒他。

「今天談得久了,明天見吧!」汪校長用輕鬆的聲調向王先生告別。

「明天見,明天見!」王士照例的一面回答,一面送他出門。

八

有一天早晨,王士隨同學生走進教室,汪校長也來參觀。

等大家坐定後,王士舉起一隻粉筆匣和一隻文具匣,問兒童:「諸位看這隻粉筆匣比那隻文具匣大多少?」兒童紛紛舉起手來,有的說用尺量,有的說用秤稱,也有說用水盛在匣內再倒出來稱。大家議論紛紛,莫衷一是。

怎樣指導兒童學得新方法?

王士說:「我問的是兩隻匣子的全體比較。」一位姓胡的女生舉起手來說:「我們已經學過面積算法了,只要把兩隻匣子的各塊面積加起來,再比較相差多少,就可以斷定那隻匣大多少了。」大家一陣拍手,都贊成她的聰明。

王士說:「我問的不是兩隻匣子的表面面積,我問的是整個兩隻匣子。好比一方花紙包裹的糖,不是算一方花紙的面積,是算糖和花紙的全體。諸位想想看,可有什麼方法計算?」大家想不出好方法,一齊呆住了。一位姓林的小學生站起來說:「我們算面積,用長和寬相乘,就得平方的面積。我不知道這個問題,是不是將各塊面積乘起來?」許多同學,不待王士判斷,一齊笑着說:「對啦!對啦!」

王士笑微微地說:「還不是呢!諸位不懂這個算法,我來說明吧!」

那時，就從講桌下面搬出一大塊方木，一把尺，好像出戲法似的。許多兒童寂然無聲，大家把眼光盯住桌上陳列的東西看王先生會有什麼巴戲變出來。

王士又問：「誰會把這塊方木量一量，各邊有多少長？」滿堂兒童，個個舉手。王士指着一位年紀頂小的章生，叫他來演習這件工作。他量着一邊，說一尺；量着另一邊，也說一尺，量着無論那一邊，都是一尺。他放下量尺，向全體報告說：「每邊都是一尺。」王士再拿一張紙來叫章生量每邊長多少？章生量後，報告說：「每邊也是一尺。」

王士舉起一方紙問大家：「這張紙，每邊長一尺面積，有多少？」大家一齊說：「一平方尺。」王士又問：「這張紙每邊長一尺，是一方尺。那麼這塊大木，各邊長一尺，究竟大多少呢？」章生年紀雖小，思想很敏捷，爽快地說：「一體尺！」大家聽得「一體尺」三字，哄堂大笑起來了。一位姓朱的學生起立辯駁道：「平面的一方，不稱一面尺，而稱一平方尺；那立體的一方，當然也不稱一體尺，應該稱為一立方尺了。」大家點頭稱是。王士也露着笑容，稱贊了一番，汪校長站在旁邊，也摸摸他的頭，表示頌揚朱生的聰明伶俐，

王士教到這裏，覺得兒童對於體積的經驗有些明白了，於是再在講台下面搬出一堆小木塊，放在大木塊的旁邊，問學生「你們看這堆木塊同那塊大木比起來大多少？」大家說「同樣大小。」王士指着小方木的一邊問學生：「一邊有幾塊？」「十塊。」再換個方向問學生「那邊有幾塊？」「也是十塊。」

王士隨手在黑板上寫着$10\times10=$的式子，問：「第一層，橫十塊，直十塊，共幾塊？」「一百塊，」學生們好像不加思索似的，已經說出來了。

王士說：「一層是一百塊，兩層有多少？三層有多少？……」一問一答，說來很快，說到最後，王士問：「那一堆小方木共有幾層？」「十層。」

王士說「這一塊小方木，共有十層，每層都是橫十塊，直十塊，全堆共有多少塊呢？」學生們有的拿出草稿來計算，有的就用心算：$10\times10=100$　$100\times10=1000$。不多時，已經把答數算出來了。王士說「不錯！一塊大木，如果把牠切開，橫切十層，直切十片，每片又切十條，就可以分成一千小塊。諸位可懂得一小塊方木有多少大？」林生說：「我來用尺量。」王士說「這裏方木很多，每人分拿一塊，大家去量一量吧！」說着，就吩咐林生分發小木塊，每人一塊。大家拿出尺來，量得的結果，每邊都是一寸，不約而同的說：「一立方寸。」

王士看機會純熟了，隨即整理一番，問：「一方紙，每邊長一尺，面積是多少，」大家說：「一平方尺。」王士把「一平方尺」四個字寫在黑板上，並且在「方尺」兩字的旁邊加上兩個圈。

再問：「一塊方木，每邊長一尺，體積有多少？」大家說：「一立方尺。」王士又把「一立方尺」四個字寫在黑板上，並且在「立方尺」三字旁邊加上三個圈。

「你們知道一立方尺，可分成多少立方寸？」「一千立方寸。」王士把這一句話寫成一個公式：「一立方尺等於一千立方寸。」

「諸位既然明白了立方尺立方寸的算法，那麼文具匣和粉筆匣可用什麼方法來比較呢？」王士又把文具匣和粉筆匣舉起來說了。朱生說：「我會算，我來量。」大家因為王先生和汪校長都稱贊過他，就推舉他做代表。朱生先把粉筆匣量一量，報告說：「長4寸，闊3寸，高也是3寸。」大家在草稿上算：$4\times3\times3=36$立方寸。朱生再把文具匣量一量，報告說：「長8寸，闊2寸，高1寸。」大家又算$8\times2\times1=16$立方寸「粉筆匣36立方寸，減去文具匣16立方寸，……」大家不等朱生在黑板上算完，已經算出來了。$36-16=20$　相差二十立方寸。

朱生算好了，好奇地問王士：「王先生，為什麼這兩樣東西，剛好用寸計算，不會多也不會少呢？」王士點點頭說：「這兩樣東西都是我在假期裏做的，並不是買來的現成貨。」朱生好像很得意地說「嗄！我記

起來了。前回行開學禮時，汪校長曾經說過王先生有兩箱自己做的傢伙，這些，不就是其中的一部分嗎？」王士聽得笑起來，汪校長也笑了。

鐘聲鏜鏜，要下課了。王士說：「諸位對於體積的算法明白了，下次要做立方尺和立方寸的習題，大家先把書上的題目練習一遍。」

學生退出教室後，汪校長握握王士的手，說：「你的教法眞是佩服！新授一種方法，一步一步用問題式歸納起來，使兒童自力思考，自求解答，這是最理想的教法了。想不到王先生初當教師，能有這樣成績，前途未可限量！」

「過譽了，不對的地方，還請指正！」王士很謙恭地回答。

九

下午開算術研究會，出席的有二十多人。主席爲王士。

大家坐定後，王士報告；今天討論的問題是怎樣增進兒童的學算興趣？請諸位先生發表高見！

馮文心根歡喜說話，他首先開口：「我們佈置了算術環境，可以說對於學算興趣已經增進不少。現在爲百尺竿頭更進一步計，再加以詳細的檢討。依我看來，講故事算頂有興趣了。

「沒有一個兒童不愛聽故事的。還可以說沒有一種功課，不可以用故事編著的，算術故事的編法，可分三種：

第一種屬於介紹度量衡等基本知識的，編著時應根據史實，加以敷暢敍述。如說明尺的來歷，說明鐘的來歷等，從歷史書中去找材料。

第二種屬於習得計算常識的，編著時應根據社會實況，加以活潑的描寫，如敍述商場的生活，外國度量衡的運用方法等，應從觀察調和查入手。

第三種屬於熟習性質的，編著時應注意習題多而空話少，用童話或故事的形式，自己虛構起來。」

「我很贊成馮先生的意見，從今以後，大家創作起來，將來積少成多，可以出版一本專書，供全國小學教師參考。」楊柳說時，左手托着下頷，用沈重的聲調慢慢地從嘴唇邊透出來。

「增加學算興趣的方法，除了講故事外，再有游戲。」秦春泰本來不大喜歡開口的，今天不知爲了什麼緣故，特別起勁起來，竟滔滔不絕地說，「游戲的方法，大都適用於低年級。凡是教室寬敞的，可以仿照幼稚園的辦法，大家坐成一個圓形，游戲就在這圓形中間進行。如果教室地位狹窄的，可用黑板游戲，桌上游戲，或分團游戲等各種方法。如果用一種聯合游戲架，指名兒童依次參加的也可以一試。

「指導游戲至少須顧到：(一)服從領袖；(二)遵守秩序；(三)批評公正等三要點。

「類乎游戲性質的，還有算術表演，也可以增進兒童的學算興趣。例如表演一種玩具賣買，事前可做一個設計，討論怎樣佈置店堂？怎樣收集玩具？怎樣標定價格？怎樣學習禮貌？計畫周全後，開始實行表演。表演時用一種自製假幣，模仿賣買。表演完畢，共同批評一下。——我不知各級曾經試行過算術表演嗎？」說着，一骨落坐下去了。

「我們常常練習的，」開口的是一位擔任低年級的女教師梁玉珍。

王士說：「關於增進學算興趣的方法，大家報告了幾種，有故事，有游戲，有表演，此外還有別的方法嗎？」

「多用算術練習測驗，也是一個極好的方法。」楊柳笑喜喜地站起來說。「以前我在中心小學裏參觀過，他們採用一種算術練習片，每片上排着規定的式題，並且也有時間的限止。練習時，全體兒童同時開始，好比測驗一樣。時間到了，一齊停止演算，交互核對成績。凡是在規定時間內算完一片，沒有錯誤的足爲通過，下次練習下一片，否則仍用原片練習。至於詳細辦法，可以托人買一套來參考參考。」

「練習測驗片，這裏也有兩套是我在讀書時收集的，」王士說着，隨即把兩套片子傳觀。

汪校長早想說話，看見大家熱烈討論，簡直沒有插嘴的機會。這時，他站起來說了，「心算練習，祗要用來得法，也可以增進學算的興趣。因爲要快，又可以用團體競賽的方法練習，兒童實在最感興趣了。希望各級擔任算術的教師，大家依據教科書的內容計畫一套完整的心算練習片。」

「這計畫很好，」馮文心站起來說，「我們應該先規定幾個原則。」於是大家議論紛紛，各人發表自己的意見，最後由主席歸納起來，寫成如下一個方案：

(1)每次教過新方法後，加兩次心算練習，每次應有二十題至三十題。

(2)新教一種計算方法，如分約數公倍數等，用不名數式題練習，新授一種計算常識，如斤兩升斗等，用名數式題練習。

(3)題材注重淺易，數目採取短數，程度每次相同，越單純越好。

(4)每次練習應在課前，而且時間不宜過長，至多二十分鐘已夠。

「大家再有什麼意見？」主席問過後，大家靜默一會，並無意見發表。

主席王士，再發表一些言論，他說，「如何增進兒童學算的興趣，正面的文章已經做過（方法有故事、遊戲、表演、練習測驗和心算）反面的話也得說一說，就是如何驅除減少興趣的材料和方法，就可以得到學算的興趣。好像採取難題當補充教材，採取不合兒童生活的題目當補充教材，不用圖表實物等教具來說明證驗，不用歸納的方法來指導新授，這些都是妨礙興趣的魔鬼，我們應該合力驅除牠！」

「諸位再有什麼意見？如果沒有意見了，我們就散會，」主席照例說這一句話，大家又是靜默一會，主席就宣布「現在散會！」

十

在一個雪花紛飛的早晨，一位視導員來看王士上算術科。

全體兒童坐定後，王士拿出一套小數加減法閃片，每片上正面寫一個式題，反面記一個答案，疊在一起，約有五六十張。看他左手擎着閃片，右手一張一張的抽取片子，片子抽得快，學生答得快，手段很敏捷，方法多變化，好像是個老練的魔術家。兒童們時而沈靜，時而喜笑，時而咋咋舌頭，表示發生不應該錯誤的錯誤。視導員看了，也含着笑容，常常點頭，似乎十分欽佩王士的教法巧妙。

閃片練過後，接着王士就令兒童取出教科書來，用分組比賽的方法，令兒童在簿上練習。既不謄寫題目，也不列式寫答，祗用清楚而整齊的演草。大約不到十分鐘光景，二十多問習題大家已經做完了。視導員看了，自言自語地說：「普通教師都把教科書當作唯一的教材，每個題目至少要做十多分鐘。現在看到王士的教法，眞應該大大地改造一下。」

學生的自動力很強，大家不等王士吩咐，已經陸續到黑板上來演習了。教室內四周牆上都有黑板，同時可容十多個人演習。不多時，兒童們已經把方才算的教科書上各個習題，一齊抄錄在黑板上去。看王士逐一共同訂正，兒童自己把簿上的成績，逐一批明記號。視導員看了，好像發見奇蹟似地，反剪着手輕輕地說：「想不到算術批訂的方法，有這樣簡便，這樣清楚。教師不化多大勞力，兒童能得實際益處，一舉兩得，教法眞是高明之至！」

黑板訂正完畢後，兒童各取一張方紙，把牠摺成十六方格，自左而右、自上而下在每個方格內寫一個數字，這分明是標記算題的次序，大概也是一向的慣例，所以不等王士吩咐，他們已經自動做了。

王士等大家準備妥當，笑嘻嘻地問：「今天練習一個什麼題目？」

張生說：「我在書上看到一句話，說是大雪紛紛下，柴米都漲價；……今天就來計算柴價的題目吧！」經大家一致贊成，王士就順了他們的興趣，翻一翻物價調查錄，隨口說：「各人預備！」

第1題：稻草每擔　元　角，買15擔，價多少？（依照當時當地物價填）

第2題：木柴每擔　元　角，買18擔，價多少？

第3題：一擔稻草和一擔木柴，比較相差多少？

第4題：15擔稻草和18擔木柴，相差幾斤？

第5題：如果每月燒2擔稻草，平均每天燒幾斤？

第6題：如果每月燒2擔木柴，平均每天燒幾斤？

第7題：稻草，每斤多少錢？每天要費多少？

第8題：木柴，每斤多少錢？每天要費多少？

第9題：燒稻草比燒木柴，每天可省多少錢？

第10題：如果稻草漲價了，每斤漲3分，每擔漲多少？

第11題：如果木柴漲價了，每斤漲4分，每擔漲多少？

第12題：燒稻草，一天燒3餐，平均每餐需費多少？

第13題：燒木柴，一天燒3餐，平均每餐需費多少？

第14題：如果一家有4口，燒稻草，每人每月要消費多少？

第15題：如果一家有4口，燒木柴，每人每月要消費多少？

第16題：每月計算，一家4口，燒稻草比燒木柴每月可省多少？

十六個習題做完後，王士吩咐大家把左右兩人的成績互相對調，再逐題指名報告答數，令兒童各自校對，十六題對完，在紙的左下角記做正幾題，在右下角記校對人名，再把成績互相調正。

王士先在黑板上畫一張表格，然後問：「正16題的幾人？正15題的幾人？正14題的幾人？……」一直問到「正○題的幾人」在各人舉手之間，很可以看出各人的悲喜情緒，成績好壞，無庸再批優上中下的評語，或甲乙丙丁的記號了。

王士再把這回練習的結果，求出一個平均數，記在團體成績比較表上。視導員看到這裏，對於王士的教學方法，欽佩萬分，簡直把窗外雪花紛飛寒氣迫人也忘記得一乾二淨了。（完）

UNESCO:
Foundamental Education

基本教育

王承緒譯

上冊定價四元　下冊定價六元

均按同業規定倍數發售

聯合國教育科學文化組織自一九四五年成立以後，即發動世界基本教育運動，欲藉教育力量，維繫世界和平。並向各國基本教育專家及學者，徵求關於基本教育之著述，特設編輯委員會，輯成專冊，作為各國實施基本教育時之南鍼。主其事者，為美國哈佛大學教育學教授何爾姆斯氏(H. W. Holmes)，哥倫比亞大學教授康德耳氏(I. L. Kandel)任編輯顧問。全書分五章：第一章述本書編輯之經過；第二章詳述各國基本教育之實施；第三章探討基本教育之理論；第四章分論基本教育之政策及方法；第五章提示基本教育實施之綱領。各章內容均由專家撰著，自成段落，復經編委會之融會貫通，使之具有明確之中心思想，不特為從事基教育運動者所必備，實亦熱心教育事業，關懷國際和平者所必讀。

商務印書館

最近發行

B(V)3014-37:4